

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-139404

(43)Date of publication of application : 20.05.1994

(51)Int.Cl.

G06K 9/20

(21)Application number : 04-310861

(71)Applicant : FUJI XEROX CO LTD

(22)Date of filing : 27.10.1992

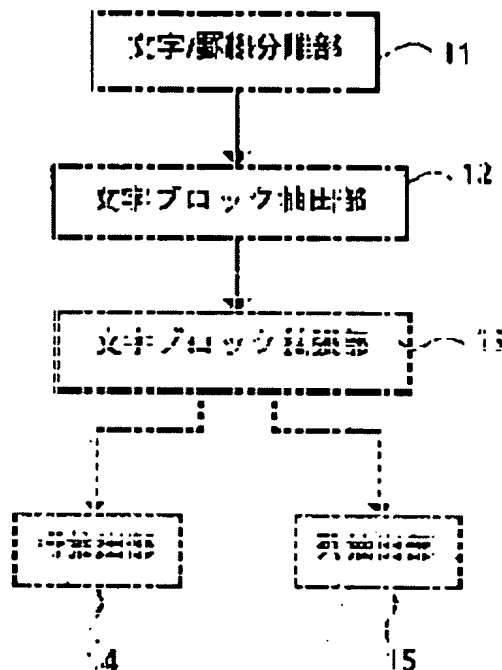
(72)Inventor : ITONORI KATSUHIKO

(54) TABLE RECOGNIZER

(57)Abstract:

PURPOSE: To precisely take out the structure of a table even in regard to such tables where the ruled lines are much omitted or the content is partly omitted.

CONSTITUTION: A table recognizer recognizes a table image including the characters and ruled lines and contains a character/ruled line separating part 11 which separates the characters from the ruled lines included in a table image, a character block extracting part 12 which extracts the character blocks from the character images separated by the part 11, a character block extending part 13 which extends evenly the edges of each character block based on the mutual position relations of those character blocks extracted by the part 12, and a row extracting part 14 which extracts the rows out of the character blocks based on the position relation among the character blocks extended by the part 13, and a column extracting part 15 which extracts the columns out of the character blocks based on the position relation among the character blocks extended by the part 13 respectively.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 08.09.1995

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 2789971

[Date of registration] 12.06.1998

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C): 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-139404

(43)公開日 平成6年(1994)5月20日

(51)Int.Cl.⁵

G 0 6 K 9/20

識別記号

3 4 0 J

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数5(全 37 頁)

(21)出願番号 特願平4-310861

(22)出願日 平成4年(1992)10月27日

(71)出願人 000005496

富士ゼロックス株式会社

東京都港区赤坂三丁目3番5号

(72)発明者 糸乗 勝彦

神奈川県海老名市本郷2274番地 富士ゼロ

ックス株式会社内

(74)代理人 弁理士 岩上 昇一 (外3名)

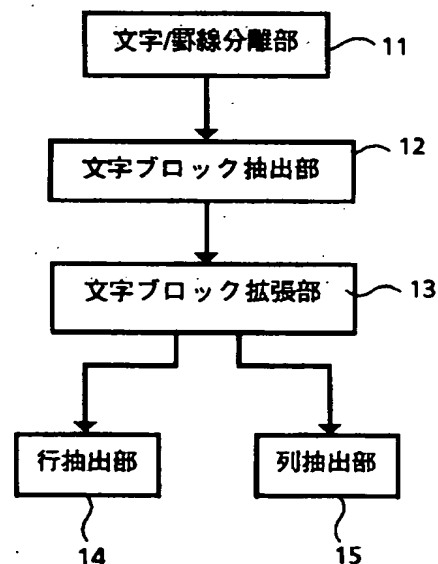
(54)【発明の名称】 表認識装置

(57)【要約】

【目的】 表の罫線が大幅に省略されているような表あるい内容に省略されている部分のある表に関しても、正確に表の構造を取り出すことができること。

【構成】 文字と罫線が混在している表面像を認識する表認識装置において、表面像中の文字と罫線を分離する文字／罫線分離部11と、文字／罫線分離部12によって分離された文字画像から文字ブロックを抽出する文字ブロック抽出部12と、文字ブロック抽出部12によって抽出された各文字ブロックを相互の位置関係から各文字ブロックの縁を揃えるように拡張する文字ブロック拡張部13と、文字ブロック間の位置関係により行を抽出する行抽出部14と、前記文字ブロック拡張部により拡張された文字ブロック間の位置関係により列を抽出する列抽出部15とを有する。

図1.



【特許請求の範囲】

【請求項1】 文字と罫線が混在している表画像を認識する表認識装置において、表画像中の文字と罫線を分離する文字／罫線分離手段と、前記文字／罫線分離手段によって分離された文字画像から文字ブロックを抽出する文字ブロック抽出手段と、前記文字ブロック抽出手段によって抽出された各文字ブロックを相互の位置関係から各文字ブロックの縁を揃えるように拡張する文字ブロック拡張手段と、を有することを特徴とする表認識装置。

【請求項2】 請求項1記載の表認識装置において、前記文字ブロック拡張手段により拡張された文字ブロック間の位置関係により行を抽出する行抽出手段と、前記文字ブロック拡張手段により拡張された文字ブロック間の位置関係により列を抽出する列抽出手段と、を設けたことを特徴とする表認識装置。

【請求項3】 文字と罫線が混在している表画像を認識する表認識装置において、表画像中の文字と罫線を分離する文字／罫線分離手段と、前記文字／罫線分離手段によって分離された文字画像から文字ブロックを抽出する文字ブロック抽出手段と、前記文字／罫線分離手段によって分離された罫線画像と前記文字ブロック抽出手段によって抽出された各文字ブロックとから文字ブロックをその他の文字ブロックと重複しないように、最も近い罫線まで拡張する第1の文字ブロック拡張手段と、前記第1の文字ブロック拡張手段によって拡張された各文字ブロックを相互の位置関係から各文字ブロックの縁を揃えるように拡張する第2の文字ブロック拡張手段と、前記第2の文字ブロック拡張手段により拡張された文字ブロック間の位置関係により行を抽出する行抽出手段と、前記第2の文字ブロック拡張手段により拡張された文字ブロック間の位置関係により列を抽出する列抽出手段と、を設けたことを特徴とする表認識装置。

【請求項4】 文字と罫線が混在している表画像を認識する表認識装置において、表画像中の文字と罫線を分離する文字／罫線分離手段と、前記文字／罫線分離手段によって分離された文字画像から文字ブロックを抽出する文字ブロック抽出手段と、前記文字／罫線分離手段によって分離された罫線画像から罫線により構成される矩形を抽出する矩形枠抽出手段と、前記矩形枠抽出手段により抽出した矩形枠と文字ブロック抽出手段によって抽出された各文字ブロックとの包含関係により文字ブロックを1つ以下含む矩形枠を表を構

成する枠として抽出する構成枠抽出手段と、前記構成枠抽出手段によって抽出された構成枠に含まれない文字ブロックと前記文字／罫線分離手段により分離された罫線画像とから対象とする文字ブロックをその他の文字ブロックと重複しないように、最も近い罫線まで拡張する第1の文字ブロック拡張手段と、前記第1の文字ブロック拡張手段によって拡張された各文字ブロックを相互の位置関係から各文字ブロックの縁を揃えるように拡張する第2の文字ブロック拡張手段と、前記第2の文字ブロック拡張手段により拡張された文字ブロックと前記構成枠抽出手段により抽出された構成枠との間の位置関係により行を抽出する行抽出手段と、前記第2の文字ブロック拡張手段により拡張された文字ブロックと前記構成枠抽出手段により抽出された構成枠との間の位置関係により列を抽出する列抽出手段とを有することを特徴とする表認識装置。

【請求項5】 文字と罫線が混在している表画像を認識する表認識装置において、表画像中の文字と罫線を分離する文字／罫線分離手段と、前記文字／罫線分離手段によって分離された文字画像から文字ブロックを抽出する文字ブロック抽出手段と、前記文字／罫線分離手段により分離された罫線画像と文字ブロック抽出手段によって抽出された各文字ブロックとから文字ブロックをその他の文字ブロックと重複しないように、最も近い罫線まで拡張する第1の文字ブロック拡張手段と、前記第1の文字ブロック拡張手段によって拡張された各文字ブロックを相互の位置関係から各文字ブロックの縁を揃えるように拡張する第2の文字ブロック拡張手段と、前記第2の文字ブロック拡張手段により拡張された文字ブロックの位置関係により文字ブロックを正規化する文字ブロック正規化手段と、前記文字ブロック正規化手段により正規化された各文字ブロックの重複している矩形を検出しその矩形を仮想的な文字ブロックとみなす文字ブロック補間手段と、前記文字ブロック補間手段により補間された文字ブロック間の位置関係により行を抽出する行抽出手段と、前記文字ブロック補間手段により補間された文字ブロック間の位置関係により列を抽出する列抽出手段とを有することを特徴とする表認識装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は文字と図形が混在している表画像を認識し、行と列の構造を取り出す表認識装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来の表認識の方式としては、表領域の

周辺分布や表を構成する罫線をベクトル線分に変換して、罫線で囲まれた矩形枠を抽出している。周辺分布を使用する方式として、例えば特開平2-61775号公報記載の技術、ベクトル線分を使用する方式として特開平1-129358号公報記載の技術等がある。前者の方式は、周辺分布により表の最も外側にある外枠の罫線を取り出し、この外枠に両端を接する罫線により複数の矩形枠に分割する。さらに、分割された各矩形枠内に対して同様の処理を再帰的に施すことにより、罫線で囲まれた矩形枠を抽出する。後者の方式は、ベクトル線分を追跡して取り出した各矩形枠の位置関係を調べることでより表の認識を行なう。

【0003】これらの従来の方式は、表を構成する罫線に省略が無いことを前提としているが、特開平2-264386号公報においては表の両脇の罫線が省略されている場合でも、正しく矩形枠を取り出すことができるようにした方式が開示されている。すなわち、この方式は、表画像から取り出した縦罫線、横罫線から表の両脇に罫線があるかを判別し、無い場合に表の両脇に縦罫線を仮想的に生成する方式である。

【0004】上述の従来の方式は罫線がすべて揃っているか、最も外側の罫線のみが省略されている表、すなわち図2の(a)(b)のような表に対してのみ適用可能であり、図2の(c)～(e)のような表の場合には適用できなかった。図2の(c)のような表にも適用可能な方式として、文字列間の空白領域に注目して省略されている罫線を補おうとする方式が特開平3-142691号公報で開示されている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、表(d)(e)のように行あるいは列に入れ子の構造が存在しているときには、連続する空白領域を見つけるために精密に画像を調べる必要があり、処理時間が長くなる欠点を持っていた。また、表の行と列の構造の認識においても、表を構成する各要素中に代表点(中心、重心)を設け、この代表点間の行、あるいは列方向の距離によって行、列を抽出していた。すなわち、すべての代表点の行、あるいは列方向の距離を調べ、この距離が閾値以下のものを1つの行あるいは列として抽出する。しかし、文字ブロックを表の構成要素とした場合、文字ブロック間の位置のずれが大きい場合には、必ずしも正確に行、列を抽出できるものではなかった。

【0006】また、従来の方式は、表画像中の文字をOCR(文字認識装置)が正確に認識できるように各文字が存在する部分を切り出すことが主な目的であり、表それ自体の構造を保存するものではなかった。したがって、いかに表の内容が省略されていようと文字が記入されている範囲が特定できればよかった。逆に言えば、表の内容が省略されている部分はOCRに入力する必要がないので無視することができた。しかし、表の構造を

取り出して、ワープロなどの文書作成装置に再度入力して利用するような場合には、表の内容の省略を無視できない場合がある。たとえば、図2の(e)の表のように横罫線のみで記述されている表の場合、内容の省略は表の行、列の構造を抽出する作業に支障を来し、正確に表の構造を取り出すことができなくなるという不都合があった。

【0007】本発明は、このような問題点を解決することを目的とするものである。すなわち本発明は、表の罫線が大幅に省略されているような表あるいは内容に省略されている部分のある表に関しても、正確に表の構造を取り出すことができる表認識装置を提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明(請求項1)は、文字と罫線が混在している表画像を認識する表認識装置において、表画像中の文字と罫線を分離する文字／罫線分離手段(図1の11)と、前記文字／罫線分離手段によって分離された文字画像から文字ブロックを抽出する文字ブロック抽出手段(図1の12)と、前記文字ブロック抽出手段によって抽出された各文字ブロックを相互の位置関係から各文字ブロックの縁を揃えるように拡張する文字ブロック拡張手段(図1の13)とを有することを特徴とする。

【0009】本発明(請求項2)は、前記文字／罫線分離手段、文字ブロック抽出手段、文字ブロック抽出手段を備えた表認識装置において、前記文字ブロック拡張手段により拡張された文字ブロック間の位置関係により行を抽出する行抽出手段(図1の14)と、前記文字ブロック拡張手段により拡張された文字ブロック間の位置関係により列を抽出する列抽出手段(図1の15)とを設けたことを特徴とする。

【0010】本発明(請求項3)は、前記文字／罫線分離手段、文字ブロック抽出手段、文字ブロック拡張手段、行抽出手段および列抽出手段を備えた前記表認識装置において、文字ブロック拡張手段(図15の153)が、文字／罫線分離手段(図15の151)によって分離された罫線画像と文字ブロック抽出手段(図15の152)によって抽出された各文字ブロックとから文字ブロックをその他の文字ブロックと重複しないように、最も近い罫線まで拡張する第1の文字ブロック拡張手段(図15の1531)と、第1の文字ブロック拡張手段によって拡張された各文字ブロックを相互の位置関係から各文字ブロックの縁を揃えるように拡張する第2の文字ブロック拡張手段(図15の1532)とを備えている。

【0011】本発明(請求項4)は、文字と罫線が混在している表画像を認識する表認識装置において、表画像中の文字と罫線を分離する文字／罫線分離手段(図21の211)と、前記文字／罫線分離手段によって分離さ

れた文字画像から文字ブロックを抽出する文字ブロック抽出手段(図21の212)と、前記文字／罫線分離手段によって分離された罫線画像から罫線により構成される矩形を抽出する矩形枠抽出手段(図21の213)と、前記矩形枠抽出手段により抽出した矩形枠と文字ブロック抽出手段によって抽出された各文字ブロックとの包含関係により文字ブロックを1つ以下含む矩形枠(すなわち文字ブロックを1つだけ含む矩形枠および文字ブロックを含まない矩形枠)を表を構成する枠として抽出する構成枠抽出手段(図21の214)と、前記構成枠抽出手段によって抽出された構成枠に含まれない文字ブロックと前記文字／罫線分離手段により分離された罫線画像とから対象とする文字ブロックをその他の文字ブロックと重複しないように、最も近い罫線まで拡張する第1の文字ブロック拡張手段(図21の2151)と、前記第1の文字ブロック拡張手段によって拡張された各文字ブロックを相互の位置関係から各文字ブロックの縁を揃えるように拡張する第2の文字ブロック拡張手段(図21の2152)と、前記第2の文字ブロック拡張手段により拡張された文字ブロックと前記構成枠抽出手段によって抽出された構成枠との間の位置関係により行を抽出する行抽出手段(図21の216)と、前記第2の文字ブロック拡張手段により拡張された文字ブロックと前記構成枠抽出手段によって抽出された構成枠との間の位置関係により列を抽出する列抽出手段(図21の217)とを有することを特徴とする。

【0012】本発明(請求項5)は、文字と罫線が混在している表画像を認識する表認識装置において、表画像中の文字と罫線を分離する文字／罫線分離手段(図28の281)と、前記文字／罫線分離手段によって分離された文字画像から文字ブロックを抽出する文字ブロック抽出手段(図28の282)と、前記文字／罫線分離手段により分離された罫線画像と文字ブロック抽出手段によって抽出された各文字ブロックとから文字ブロックをその他の文字ブロックと重複しないように、最も近い罫線まで拡張する第1の文字ブロック拡張手段(図28の283)と、前記第1の文字ブロック拡張手段によって拡張された各文字ブロックを相互の位置関係から各文字ブロックの縁を揃えるように拡張する第2の文字ブロック拡張手段(図28の284)と、前記第2の文字ブロック拡張手段により拡張された文字ブロックの位置関係により文字ブロックを正規化する文字ブロック正規化手段(図28の285)と、前記文字ブロック正規化手段により正規化された各文字ブロックの重複している矩形を検出しその矩形を仮想的な文字ブロックとみなす文字ブロック補間手段(図28の286)と、前記文字ブロック補間手段により補間された文字ブロック間の位置関係により行を抽出する行抽出手段(図28の287)と、前記文字ブロック補間手段により補間された文字ブロック間の位置関係により列を抽出する列抽出手段(図

28の288)とを有することを特徴とする。

【0013】

【作用】本発明(請求項1)の作用においては、表画像中に存在する文字と罫線を文字／罫線分離手段によって分離し、求めた文字画像中の黒画素塊間の距離などから1まとまりの文字ブロックを文字ブロック抽出手段によって求め、この文字ブロック抽出手段によって求めたすべての文字ブロックの縁を揃えるように文字ブロック拡張手段によって拡張する。このように本発明は表を構成する文字ブロックを拡張し、文字ブロック間にあるギャップを埋めることにより表を認識するので、表の罫線が大幅に省略されているような表に関してもその構造を認識することができ、しかも文字ブロック間の位置ずれが大きくても正確な認識を行うことができる。

【0014】本発明(請求項2)においては、前述の拡張した文字ブロックの行方向、列方向の並びを行抽出手段および列抽出手段によって調べ、行、列の構造を取り出す。本発明では表を構成する文字ブロックを拡張したブロックにより表の行方向および列方向の並びを抽出するので、表の構造を正確に抽出することができる。

【0015】本発明(請求項3)においては、文字／罫線分離手段で求めた罫線画像を用いて、文字ブロック抽出手段で求めた全ての文字ブロックを他の文字ブロックをまたがないように最も近い罫線まで各文字ブロックを第1の文字ブロック拡張手段によって拡張し、この第1の文字ブロック拡張手段203によって拡張された各文字ブロックの縁をそろえるように第2の文字ブロック拡張手段によって拡張する。これによれば、文字ブロックの拡張に罫線の情報を利用するので、より正確に表の構造を抽出することができる。例えば、分割された列の見出し部分のように複数の分割列にまたがる文字ブロックがある表(図20(a))であっても正確に表の構造を得ることができる(図20(c))。

【0016】本発明(請求項4)においては、文字／罫線分離手段で分離された罫線画像から矩形枠抽出手段によって罫線で形成されるすべての矩形を抽出しておく。構成枠抽出手段では、文字ブロック抽出手段によって抽出された文字ブロックと矩形枠抽出手段で抽出された矩形との包含関係を調べ、1つ以下の文字ブロックを含む矩形(即ち、1つの文字ブロック含む矩形または文字ブロックを含まない矩形)を表の構成枠とする。表の構成枠に含まれない文字ブロックを第1の文字ブロック拡張手段と第2の文字ブロック拡張手段によって文字ブロックを拡張し、この文字ブロックと上記構成枠抽出手段によって求めた構成枠の行方向、列方向の並びを行抽出手段、列抽出手段によって調べ、行、列の構造を取り出す。本発明によれば、表の罫線で形成される矩形を表の構造を把握するために利用するので、複雑な構成の表であってもその構造を正確に抽出することができる。

【0017】本発明(請求項5)においては、表画像中

に存在する文字と罫線を文字／罫線分離手段1によって分離し、求めた文字画像中の黒画素塊間の距離から1まとまりの文字ブロックを文字ブロック抽出手段によって求め、文字／罫線分離手段で求めた罫線画像を用いて、文字ブロック抽出手段で求めた全ての文字ブロックを他の文字ブロックをまたがないように最も近い罫線まで各文字ブロックを第1の文字ブロック拡張手段によって拡張し、さらに全ての文字ブロックの縁を揃えるように第2の文字ブロック拡張手段によって拡張する。次にこの拡張した文字ブロックをその矩形領域の情報から、文字

10

20

30

40

50

領域を設定することとする。なお、より正確に1つつの文字を求める必要がある時には、特開平3-267278号記載の技術を使用することができる。

【0020】図4および図5のフローを用いて文字ブロック抽出部について詳しく説明する。ただし、この時点で文字画像中の全ての文字を表す画素塊の矩形領域が求められているものとし、この矩形領域を文字矩形として表す。まず、図4において、各文字矩形の大きさの総和を求め(ステップ401~404)、総和の大きさの平均の $1/2$ を文字ブロックとして統合する時の閾値 T_w 、 T_h とする。ここでは文字矩形の平均的大きさの半分を閾値として決めているが、この閾値の決め方はこれに限らず、文字矩形間の距離の平均の数%として決めるなどの方法を取ってもよい。

【0021】次に、図5において、文字矩形を1つつ取り出し、既に文字ブロックの一部として登録されているかを調べる(ステップ407)。もし文字ブロックの一部でなければ、あらたに文字ブロックを作り、その先頭の要素としてこの文字ブロックを登録する(ステップ408)。次に残りの文字矩形についてこの文字ブロックとの距離を求め(ステップ411)、水平、垂直方向の距離が図4で求めた閾値 T_w 、 T_h より小さいか否かを調べる(ステップ412)。小さい場合には、文字ブロックの一部として登録する(ステップ413)。以上の処理を文字ブロックに登録されていない文字矩形がなくなるまで繰り返す。

【0022】以上の処理によって、図6(a)、(b)、図7(a)、(b)のように文字ブロックを抽出することができる。ここでは、文字画像についてだけ調べて文字ブロックを抽出しているが、文字／罫線分離部1で求めることのできる罫線画像を用い、文字を表す画素塊がいかに接近して存在していても、罫線をまたがって統合するようなことを禁止することで、より正確な文字ブロックを求めることが可能となる。

【0023】次に文字ブロック拡張部13は、各文字ブロックの縦方向、横方向における文字ブロックの分布を調べて、その縁を揃えるように各文字ブロックを拡張する。文字ブロック拡張部13の処理を図8のフローを用いて説明する。まず、この処理は横方向への拡張と、縦方向への拡張からなっている。各文字ブロックがどの座標でいくつ重なっているかを表す縦方向の文字ブロック分布を作成する(ステップ801)。図9に図6(a)の表に対する縦方向の文字ブロック分布91を示す。なお、図9には横方向の文字ブロック分布92も合わせて示す。次に変数 i を0にリセットする(ステップ802)。縦方向の文字ブロック分布 H_{istw} の値が i 、すなわち0に変化する、あるいは0から0より大きい他の値へ変化する部分を見つけ、他の文字ブロックをまたがらないように各文字ブロックの幅を拡張する(ステップ803)。ただし、このとき次の2つのルールを設定

【0018】

【実施例】

第1の実施例

図1は本発明の第1の実施例の構成を示す図である。この装置は、文字／罫線分離部11、文字ブロック抽出部12、文字ブロック拡張部13、行抽出部14、列抽出部15を備えている。文字／罫線分離部11は、表画像中に書かれている文字と罫線を分離する処理を行うものである。この処理は、文字を形成する画像中の画素の塊と、罫線(図形)を形成する画素の塊の面積、輪郭、複雑さなどを調べることによって実現することができる。例えば、岩城らの「文字・図形分離処理におけるプロダクション・システム導入の一検討」(PRU83-62P、67-74)に記載されている公知の技術を利用することができる。また、本出願人による特願平3-290299号記載の技術を用いればより好適である。これ以後の処理は分離された画像の内、文字画像に注目して処理が行われる。

【0019】文字ブロック抽出部2では、上記文字／罫線分離部11によって得られる文字画像について、1つの画素塊を含む矩形領域を求め、これを1つの文字と推定して、文字間の距離によって接近している1つ以上の文字をまとめて文字ブロックとして統合する。日本語は図3に示すように複数の画素塊から構成されていることが多いため、単純に1つの画素塊を1つの文字に対応させることは本来の意味としては間違っているが、図3(a)のようにこれらの画素塊は非常に接近しているために、本実施例では問題にならない。そのため、ここでは特別な処理は行なわない。ただし、図3(b)のように2つの画素塊がその矩形領域において、重複する部分がある時にはこの2つの画素塊を統合してあらたに矩形

して、拡張を行なう。

ルール1： 他の値から*i*に変化した時は、右方向への拡張

ルール2： *i*から*i*より大きい他の値に変化する時は、左方向への拡張

この処理を*i*<Nである間続ける。*i*=0の時のステップ803の結果を図10(a)に、文字ブロックの幅の拡張が終了した時点での文字ブロックの様子を図10(b)に示す。

【0024】次に、横方向の文字ブロック分布を作成し、高さの拡張を同様な処理によって行なう(ステップ804~806)。なお、ステップ806での拡張のルールは、

ルール1： 他の値から*i*に変化した時は、下方向への拡張

ルール2： *i*から*i*より大きい他の値に変化する時は、上方向への拡張

以上の処理によって、図11に示すような各行、列において縁が揃っている文字ブロックを得ることができる。

【0025】行抽出部14と列抽出部15では、文字ブロック拡張部13によって拡張された文字ブロックの位置関係を調べることで行と列の関係を抽出する。図11の文字ブロック分布を見ても明らかなように、各行、各列を構成する文字ブロックはある一定の範囲内に存在している。したがって、この包含関係を調べることで、正確に各行、各列を抽出することが可能である。行抽出部14の処理フローを図12に、列抽出部15の処理フローを図13に示す。

【0026】行抽出部14では、まず各文字ブロックを文字ブロックの上辺のY座標によって昇順に並べかえる(ステップ1201)。次に*i*番目の文字ブロック*B_i*を取り出し(最初は*i*=0にリセット)、行に登録されていない文字ブロックの中で文字ブロック*B_i*の存在する縦方向の範囲、すなわち文字ブロック*B_i*の上辺のY座標~下辺のY座標の範囲内に存在する文字ブロックを1つの行として登録する(ステップ1202)。この処理を、未登録の文字ブロックがなくなるまで繰り返す。

【0027】また、同様にして列抽出部15は、各文字ブロックを文字ブロックの左辺のX座標によって昇順に並べかえる(ステップ1301)。次に*i*番目の文字ブロック*B_i*を取り出し(最初は*i*=0にリセット)、列に登録されていない文字ブロックの中で文字ブロック*B_i*の存在する横方向の範囲、すなわち文字ブロック*B_i*の左辺のX座標~右辺のX座標の範囲内に存在する文字ブロックを1つの列として登録する(ステップ1302)。この処理を、未登録の文字ブロックがなくなるまで繰り返す。

【0028】さらに、図6(a)の表のように行あるいは列に分割のある場合には、複数の行あるいは列が抽出されなくなるまで、各行、列に対して、繰り返し行抽

出、列抽出の処理を行なうことで、行、列を抽出することができる。図6(a)の表に対して行抽出した結果を図14(a)に、列抽出の結果を図14(b)に示す。以上のように、文字ブロックをその縁を揃えるように拡張することによって、表中の行と列の構造を正確に抽出することができる。

【0029】第2の実施例

第2の実施例は、第1の実施例に加えて表画像中の罫線を用いて、文字ブロックの拡張処理を簡素化し、かつより正確に行、列の構造を抽出するものである。図15は第2の実施例の基本構成を示す図である。この第2の実施例の表認識装置は、文字/罫線分離部151、文字ブロック抽出部152、文字ブロック拡張部153、行抽出部154、および列抽出部155を備えてなり、その文字ブロック拡張部153は第1の文字ブロック拡張部1531と第2の文字ブロック拡張部1532からなる。文字/罫線分離部151と文字ブロック抽出部152については、実施例1で述べているのと同じであるので、ここでは説明しない。

【0030】第1の文字ブロック拡張部1531は、文字/罫線分離部151によって分離された罫線画像と文字ブロック抽出部152によって抽出された文字ブロックを入力として、罫線を用いて文字ブロックの大きさを拡張するものである。第1の文字ブロック拡張部1531の処理フローを図16および図17に示す。このフローを用いてその処理を順を追って説明する。罫線画像をベクトル化する(ステップ1601)。このベクトル化の手法は、特開平1-142880号公報、特開平2-105265号公報などに記載されている技術を用いることができる。次に、各文字ブロックとベクトル・データとの距離を求め、文字ブロックの上下左右で最も近いベクトル・データをそれぞれ求める(ステップ1602、1605、1608、1611)。ここで求めたベクトル・データと文字ブロックとの間に、他の文字ブロックが無い場合にのみ文字ブロックをベクトル・データまで拡張する(ステップ1603~1604、1606~1607、1609~1610、1612~1613)。この時の拡張は、可能であればベクトル・データの端点と文字ブロックの角を一致させるような拡張を行なう。この処理を全ての文字ブロックに対して行なう。

【0031】図6(a)の表に対する第1の文字ブロック拡張部1531の処理結果を図18(a)に示す。また、罫線のすべてそろっている表について第1の文字ブロック拡張部1531の処理結果を図19に示す。図19から明らかなように、罫線がすべてそろっているとき、第1の文字ブロック拡張部1531で求められる文字ブロックは、罫線で囲まれている矩形と一致している。このようなとき、文字ブロックの縁は既にそろっているため、第2の文字ブロック拡張部1532の処理は省略することができる。次に第2の文字ブロック拡張部

1532は、第1の実施例の文字ブロック拡張部13と同様な手法を用いることができる。図6(a)の表に対する第2の文字ブロック拡張部1532の処理結果を図18(b)に示す。

【0032】行抽出部154と列抽出部155については第1の実施例において説明したのと同じ処理であるので、ここでは説明を省略する。以上の処理によって、例えば図20(a)に示すような罫線の一部が欠けており、しかも列が分割されている表を認識することが可能となる。第1の実施例の文字ブロック拡張部13では、図20(b)のような誤った結果となるが、第1の文字ブロック拡張部1531の罫線情報を用いたブロック拡張の効果により図20(c)のように表の構造に一致した結果を求めることができる。

【0033】第3の実施例

第3の実施例は、表画像中の罫線によってできる矩形をも用いて、行、列の抽出処理を正確に行なうものである。図21は第3の実施例の基本構成を示す図である。この実施例の表認識装置は、文字／罫線分離部211、文字ブロック抽出部212、矩形枠抽出部213、構成枠抽出部214、文字ブロック拡張部215、行抽出部216、列抽出部217を備えており、さらに、文字ブロック拡張部215は第1の文字ブロック拡張部2151と第2の文字ブロック拡張部2152とからなっている。入力された表画像は、文字／罫線分離部211により文字画像と罫線画像に分離される。文字ブロック抽出部212は、分離された文字画像を入力として表中の文字ブロックを抽出する。文字／罫線分離部211と文字ブロック抽出部212は第1の実施例で説明したものと

同じであり、ここでは説明を省略する。【0034】矩形枠抽出部213は、罫線画像を入力とし、罫線によって形成される矩形を抽出する処理を行うものである。この処理は罫線画像をベクトル化したのち、ベクトル・データ間のつながりを調べて矩形を抽出していく。このベクトル化の手法は公知技術であるので、ここでは特に述べない(例えば特開平1-142880号公報、特開平2-105265号公報参照)。罫線で囲われている枠は、1つの水平ベクトル・データの左右に垂直ベクトル・データが接続し、さらにその下に水平ベクトル・データが接続していることから、各水平ベクトル・データを調べて、条件を満たすベクトル・データを枠として登録する方法により抽出する。

【0035】この処理を図22および図23に示すフローチャートを用いて説明する。まず、表を構成する全てのベクトル・データの数を計数する(ステップ2201)。以下のステップ2202からステップ2212の処理を全てのベクトル・データに対して適用する。次に、矩形枠の上罫線となる水平ベクトル・データViを

平なベクトル・データを見つけることができる。ここでみつけた水平ベクトル・データViは、k番目の矩形枠の上罫線となる可能性があるので、矩形枠構成表241のk番目の矩形枠の上罫線の欄にこのベクトル・データViを登録する(ステップ2204)。次に矩形枠Wkの右側の辺を構成するベクトル・データを探す(ステップ2205)。すなわち、ベクトル・データViの右端の端点に接し、かつベクトル・データViに接していないほうの端点がベクトル・データViより下にあるような垂直ベクトル・データを見つける処理を行なう。垂直ベクトル・データは、垂線とのなす角度がある閾値以下であることから容易に求めることができる。このステップで見つけたベクトル・データは矩形枠Wkの右罫線を構成する可能性があるので、矩形枠構成表241のk番目の矩形枠の右罫線の欄に登録する(ステップ2206)。このとき、右罫線として見つけたベクトル・データの下に、このベクトル・データより左側に伸びるベクトル・データが接続していないか調べる。このようなベクトル・データが存在していない場合、その下に接する垂直なベクトル・データも矩形枠Wkの右罫線を構成する可能性があるので、矩形枠構成表241のk番目の矩形枠の右罫線の欄に登録する。

【0036】同様に、矩形枠Wkの左罫線を探し(ステップ2207)、矩形枠構成表241のk番目の矩形枠の左罫線の欄に登録する(ステップ2208)。さらに、いま求めた右罫線、左罫線を結ぶような水平なベクトル・データを見つけ(ステップ2209)、矩形枠構成表241のk番目の矩形枠の下罫線の欄に登録する(ステップ2210)。以上の処理のうち、1つでも罫線が見つからない場合は、矩形枠構成表241のk番目の矩形枠のすべての登録を破棄して、他のベクトル・データで構成される矩形枠を登録できるようにリセットする。以上の処理を図24(a)の表に適用した時の矩形枠構成表241は図24(b)のようになる。

【0037】構成枠抽出部214では、文字ブロック抽出部212で求めた文字ブロックと矩形枠抽出部213で求めた矩形枠の包含関係を調べ、ただ1つだけ文字ブロックを含む、あるいはまったく文字ブロックを含まない矩形枠を表の構成要素として抽出する。図25に、構成枠抽出部214の処理フローを示す。処理の概要は、各矩形枠と文字ブロックの包含関係を調べ(ステップ2503)、矩形枠に含まれる文字ブロックの数を計数する(ステップ2504)。この結果、複数の文字ブロックを含む矩形枠はその内部の文字ブロックによって行と列の構造が支配されるので、このような矩形枠は棄却する。また、1つ以下の文字ブロックを含む矩形枠は構成枠として登録する(ステップ2507、2508)。図26(a)のような表についての構成枠抽出部214の結果は図26(b)のようになる。

【0038】文字ブロック拡張部215では、文字／罫

10

20

30

40

50

線分離部211で求められた罫線画像と構成枠抽出部214によって求められた構成枠とその外にある文字ブロックを入力として、第1の文字ブロック拡張部2151と第2の文字ブロック拡張部2152とにより、文字ブロックの縁がそろうように拡張する。この第1と第2の文字ブロック拡張部は、第1の実施例、第2の実施例で説明しているのでここでの説明を省略する。行抽出部216と列抽出部217は、文字ブロックと構成枠を入力とすることが異なるだけで、第1の実施例で説明した処理と同じである。実施例3の構成によって、図26

(a)に示すような表から、行と列の構造を抽出した結果を図27(a)、(b)に示す。以上説明したように、本実施例によれば、さまざまな複雑な表であってもその行、列の構造を正確に抽出することが可能である。

【0039】第4の実施例

図28は本発明の第4の実施例の構成を示す図である。これは文字／罫線分離部281、文字ブロック抽出部282、第1の文字ブロック拡張部283、第2の文字ブロック拡張部284、文字ブロック正規化部285、文字ブロック補間部286、行抽出部287、列抽出部288を備えている。また、第1の文字ブロック拡張部283は、第1の文字ブロック幅拡張部2831と第1の文字ブロック高拡張部2832からなり、第2の文字ブロック拡張部284は第2の文字ブロック幅拡張部2841、第2の文字ブロック高拡張部2842および文字ブロック統合部2843からなり、文字ブロック正規化部285は文字ブロック幅正規化部2851と文字ブロック高正規化部2852からなる。

【0040】文字／罫線分離部281は、表画像中に書かれている文字と罫線を分離する処理を行うものである。文字ブロック抽出部282は、上記文字／罫線分離部1によって得られる文字画像について、1つの黒画素塊を含む矩形領域を求め、これを1つの文字と推定して、文字間の距離によって接近している1つ以上の文字をまとめて文字ブロックとして統合するものである。これらは第1の実施例で説明したものと同一であり、ここでは説明を省略する。

【0041】次に第1の文字ブロック拡張部283は、文字／罫線分離部281によって分離された罫線画像と文字ブロック抽出部282によって抽出された文字ブロックを入力として、罫線を用いて文字ブロックの大きさを拡張するものである。この第1の文字ブロック拡張部283は上下方向に文字ブロックを拡張する第1の文字ブロック高拡張部2832と、左右方向に文字ブロックを拡張する第1の文字ブロック幅拡張部2831とからなっている。

【0042】第1の文字ブロック高拡張部2832による上下方向に文字ブロックを拡張するアルゴリズムを図29を用いて説明する。まず、罫線画像をベクトル化する(ステップ291)。このベクトル化の手法は、例え

ば特開平1-142880号公報、特開平2-105265号公報などに記載されている既存の技術を用いることができる。次に、各文字ブロックとベクトル・データとの距離を求め、文字ブロックの上下で最も近いベクトル・データをそれぞれ求める。ここで求めたベクトル・データと文字ブロックとの間に、他の文字ブロックが無い場合にのみ文字ブロックをベクトル・データまで拡張する(ステップ292~297)。この時の拡張は、可能であればベクトル・データの端点と文字ブロックの角を一致させるような拡張を行なう。この処理を全ての文字ブロックに対して行なう。同様に図30は、第1の文字ブロック幅拡張部2831による左右方向に文字ブロックを拡張するアルゴリズムを示している。このアルゴリズムは上記図29で説明したアルゴリズムと上方向を左方向とみなし、下方向を右方向とみなしたものと同一である。図6(a)の表に対する第1の文字ブロック拡張部283の処理結果を図18(a)に示す。また、図19(a)に示すような罫線の全て揃っている表について第1の文字ブロック拡張部283の処理結果を図19(b)に示す。同図から明らかなように、罫線が全て揃っているとき、第1の文字ブロック拡張部283で求められる文字ブロックは、罫線で囲まれている矩形と一致している。

【0043】次に第2の文字ブロック拡張部284は、横方向における文字ブロックの分布および各文字ブロックの縦方向における分布を調べて、その縁を描画するように各文字ブロックを拡張するものであり、第2の文字ブロック幅拡張部2841、第2の文字ブロック高拡張部2842とそれぞれの結果を統合する文字ブロック統合部1843により構成されている。

【0044】それぞれの処理を順を追って説明していく。まず、第2の文字ブロック幅拡張部2841と第2の文字ブロック高拡張部2842の処理を図31および図32のフローを用いて説明する。この2つの処理それぞれを並列に行なう。第2の文字ブロック幅拡張部2841ではステップ3101において、各文字ブロックがどの座標でいくつ重なっているかを表す縦方向の文字ブロック分布を作成する。図33に図6(a)の表に対する縦方向の文字ブロック分布331を示す。なお、図33には横方向の文字ブロック分布332も合わせて示す。ここでは、第1の文字ブロック拡張部283の結果に対して処理を行なっている。次にステップ3102で変数*i*を0にリセットする。ステップ3103では、縦方向の文字ブロック分布*HistW*の値が*i*、すなわち0に変化する、あるいは0から0より大きい他の値へ変化する部分を見つけ、他の文字ブロックをまたがらないように各文字ブロックの幅を拡張する。ただし、このとき次の2つのルールを設定して、拡張を行なう。

ルール1: 他の値から*i*に変化した時は、右方向への拡張

10

20

30

40

50

ルール2: i から i より大きい他の値に変化する時は、左方向への拡張
この処理を $i < N$ である間続ける。文字ブロックの幅の拡張が終了した時点での文字ブロックの様子を図34(a)に示す。

【0045】なお、第2の文字ブロック高拡張部2842については、図32のステップ3201~3203において、横方向の文字ブロック分布を作成し、高さの拡張を上述の幅の拡張と同様な処理によって行なう。なお、ステップ3203での拡張のルールは、

ルール1: 他の値から i に変化した時は、下方向への拡張

ルール2: i から i より大きい他の値に変化する時は、上方向への拡張

である。図34(b)に高さの拡張が終了した時の文字ブロックの様子を示す。

【0046】文字ブロック統合部2843では、第2の文字ブロック幅拡張部2841と第2の文字ブロック高拡張部2842の結果を入力とし、それぞれの幅、高さを合わせて最終的に各文字ブロックの縁が揃った状態の文字ブロックを得る。この処理は、それぞれの結果を調べて対応する文字ブロックの幅は第2の文字ブロック幅拡張部2841の処理結果を、高さは第2の文字ブロック高拡張部2842の処理結果を用いて、各文字ブロックの大きさを変更する。図6(a)の表についての文字ブロック統合処理の結果を図35に示す。また、図36に内容に省略のある表についての、第2の文字ブロック拡張部284の処理結果を示す。図36(b)に見られるように、内容に省略のある部分(斜線)で文字ブロックが重複する。

【0047】文字ブロック正規化部285では、上記の第2の文字ブロック拡張部284で拡張された文字ブロックを、それを構成する上下左右の境界線の位置情報から、全ての文字ブロックの位置、幅、高さを正規化する。この処理は、図28に示すように文字ブロック幅正規化部2851と文字ブロック高正規化部2852とから構成されている。ここでは、図37を用いて文字ブロック幅正規化部2851について説明する。まず、全ての枠を調べ、右端のX座標を求め配列BXRに記憶する(ステップ3701)。このとき、重複するX座標は配列BXRに記憶しない。また、左側のX座標についても同様に配列BXLに記憶する(ステップ3702)。このとき、配列BXRの最初の要素BXR[1]には-1の値を入れ他の座標値とは区別をし、実際の座標値は配列BXRの2番目の要素BXR[2]から記憶する。次に、この2つの配列BXL、BXRを昇順にソートする(ステップ3703)。次に、再度全ての文字ブロックの左端のX座標を調べ、その値が対応する配列BXLの要素番号(配列の添字が該当する)を文字ブロック正規化表381のXの欄に登録する(ステップ3704)。

たとえば、図36において、枠No. W1の左座標は配列BXLの2番目の要素に対応するので、文字ブロック正規化表381の枠No. W1のXの欄に2を登録する。次に、全ての文字ブロックの右端のX座標を調べ、その値の対応する配列BXRの要素番号から、先に登録した文字ブロック正規化表381の対応する枠のXの欄の値を引いた値を文字ブロック正規化表381のW(幅)の欄に登録する(ステップ3705)。たとえば、図36において、枠No. W1の右座標は配列BXRの3番目の要素に対応するので、文字ブロック正規化表381の枠No. W1のW(幅)の欄に2を登録する。文字ブロック高正規化部2852は、文字ブロック幅正規化部2851がX座標について行っていることをY座標について同様に行うことで実現することができる。図36についての文字ブロック正規化表381を図38に示す。

【0048】文字ブロック補間部286では、文字ブロック正規化部285で求めた文字ブロック正規化表381をもとに、文字ブロックの重複を調べる。この処理の手順を図39のフローを用いて説明する。まず、変数 i と j に初期値0, 1をそれぞれ記憶する(ステップ3901)。 i 番目と j 番目の文字ブロックを比較し、文字ブロック正規化表381において重複する部分があるか調べる(ステップ3902)。このとき重複する部分があれば、重複部分に対応する仮想的な文字ブロックを文字ブロック正規化表381に登録する(ステップ3903)。次に、 i 番目と j 番目の文字ブロックから重複する部分を削除して、文字ブロック正規化表381に登録し直す(ステップ3904)。以上の処理を全ての文字ブロックに対して行なう。以上のように処理した図38の文字ブロック正規化表381を図40(a)に、また実際の表に対応付けた様子を図40(b)に示す。以上の処理により、省略されている内容部分に仮想的な文字ブロックを生成することができる。

【0049】行抽出部287と列抽出部288では、文字ブロック正規化部285によって正規化され、文字ブロック補間部286で補間された文字ブロックの位置関係を調べることにより行と列の関係を抽出する。文字ブロック正規化表381からも解るように、全ての文字ブロックは一意に決定できる2次元座標として表されている。したがって、この文字ブロック正規化表381の値を調べることで、正確に各行、各列を抽出することが可能である。たとえば、文字ブロック正規化表381のYの欄に3の値を持つ文字ブロックは1つの行であるとする。行抽出部287の処理フローを図41に、列抽出部288の処理フローを図42に示す。

【0050】行抽出部287では、まず各文字ブロックを文字ブロック正規化表381におけるY座標によって昇順に並べかえる(ステップ4101)。次に i 番目の文字ブロック B_i を取り出し(最初は $i = 0$ にリセッ

ト)、行に登録されていない文字ブロックの中で文字ブロックB_iの存在する縦方向の範囲、すなわち文字ブロックB_iの文字ブロック正規化表381におけるY座標から高さHの範囲内に存在する文字ブロックを1つの行として登録する(ステップ4102)。この処理を、未登録の文字ブロックがなくなるまで繰り返す。

【0051】また、同様にして列抽出部288は、各文字ブロックを文字ブロック正規化表381におけるX座標によって昇順に並べかえる(ステップ4201)。次にi番目の文字ブロックB_iを取り出し(最初はi=0にリセット)、列に登録されていない文字ブロックの中で文字ブロックB_iの存在する横方向の範囲、すなわち文字ブロックB_iの文字ブロック正規化表381におけるX座標から幅Wの範囲内に存在する文字ブロックを1つの列として登録する(ステップ4202)。この処理を、未登録の文字ブロックがなくなるまで繰り返す。さらに、行あるいは列に分割のある場合には、複数の行あるいは列が抽出されなくなるまで、各行、列に対して、繰り返し行抽出、列抽出の処理を行なうことで、行、列を抽出することができる。図36(a)の表に対して行抽出した結果を図43(a)に、列抽出の結果を図43(b)に示す。

【0052】以上のように、第4の実施例は、文字ブロックをその縁を描えるように拡張し、位置、大きさを正規化することによって、内容に省略のある表であっても、表中の行と列の構造を正確に抽出することができる。

【0053】なお、図44に本発明の実施例(第2の実施例)による実験結果の一例を示す。図44(a)は原画像であり、図2(e)に示したような縦の罫線が省略された型の表である。図44(b)は(a)の原画像に対して処理した結果である。表の1つ1つの欄が認識できていることが分かる。なお、文字部分については、文字認識処理を行っている。少しではあるが文字認識の誤りが含まれている。

【0054】

【発明の効果】本発明(請求項1、2)によれば、表を構成する文字ブロックを拡張し、文字ブロック間にあるギャップを埋めることにより表を認識するので、表の罫線が大幅に省略されているような表に関してもその構造を認識することができ、しかも文字ブロック間の位置ずれが大きくても正確な認識を行うことができる。

【0055】本発明(請求項3)によれば、文字ブロックの拡張に罫線の情報を利用するので、より正確に表の構造を抽出することができる。例えば、分割された列の見出し部分のように複数の分割列にまたがる文字ブロックがある表(図20(a))であっても正確に表の構造を得ることができる(図20(c))。

【0056】本発明(請求項4)によれば、表の罫線で形成される矩形を表の構造を把握するために利用するの

で、複雑な構成の表であってもその構造を正確に抽出することができる。

【0057】本発明(請求項5)によれば、文字ブロックをその縁を描えるように拡張し、位置、大きさを正規化するので、内容に省略のある表であっても、表中の行と列の構造を正確に抽出することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施例の構成を示す図

【図2】文書中で使用される表の例を示す図

【図3】文字の画素塊を説明するための図

【図4】文字ブロック抽出部のフロー(一部)を示す図

【図5】文字ブロック抽出部のフロー(図4の続き)を示す図

【図6】(a)および(b)は文字ブロック抽出の結果の一例を説明するための図

【図7】(a)および(b)は文字ブロック抽出の結果の他の例を説明するための図

【図8】文字ブロック拡張部の処理フロー図

【図9】文字ブロック分布を説明するための図

【図10】(a)および(b)は文字ブロックの横方向の拡張を説明するための図

【図11】文字ブロックの拡張の結果を示す図

【図12】行抽出部の処理フロー図

【図13】列抽出部の処理フロー図

【図14】(a)は行を抽出した結果、(b)は列を抽出した結果を説明するための図

【図15】本発明の第2の実施例の構成を示す図

【図16】第1の文字ブロック拡張部の処理フロー(一部)を示す図

【図17】第1の文字ブロック拡張部の処理フロー(図16の続き)を示す図

【図18】(a)および(b)は第1の文字ブロック拡張部の処理結果の一例を説明するための図

【図19】(a)および(b)は第1の文字ブロック拡張部の処理結果の他の例を説明するための図

【図20】(a)、(b)および(c)は文字ブロック拡張の結果を説明するための図

【図21】本発明の第3の実施例の構成を示す図

【図22】矩形枠抽出部の処理フロー(一部)を示す図

【図23】矩形枠抽出部の処理フロー(図22の続き)を示す図

【図24】(a)および(b)は矩形枠構成表を説明するための図

【図25】構成枠抽出部の処理フロー図

【図26】(a)および(b)は構成枠の例を説明するための図

【図27】(a)および(b)は第3の実施例の構成により行と列の構造を抽出した結果を示す図

【図28】本発明の第4の実施例の構成を示す図

【図29】第1の文字ブロック高拡張部による上下方向

に文字ブロックを拡張する処理のフロー図

【図30】第1の文字ブロック幅拡張部による上下方向に文字ブロックを拡張する処理のフロー図

【図31】第2の文字ブロック幅拡張部の処理のフロー図

【図32】第2の文字ブロック高拡張部の処理のフロー図

【図33】図6(a)の表に対する縦方向および横方向の文字ブロック分布を示す図

【図34】(a)は文字ブロックの幅の拡張結果、(b)は文字ブロックの高さの拡張結果を示す図

【図35】文字ブロック統合部により統合結果を示す図

【図36】(a)は内容に省略のある表の例、(b)は(a)の表に対する文字ブロック統合部による統合結果を示す図

【図37】文字ブロック正規化部の処理のフローを示す図

【図38】文字ブロック正規化表を示す図

【図39】文字ブロック補間部の処理のフローを示す図

【図40】(a)は文字ブロック補間部の処理の結果で、(b)は文字ブロック正規化表を示し、(c)は文字ブロック

*ク補間部の処理の結果を説明するための図

【図41】行抽出部の処理のフローを示す図

【図42】列抽出部の処理のフローを示す図

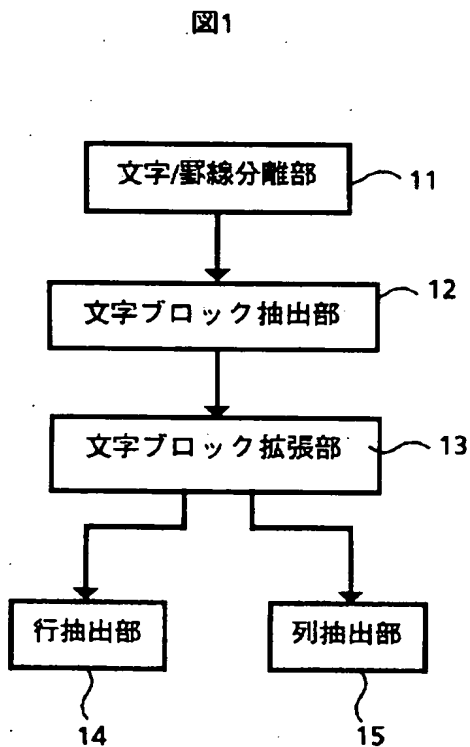
【図43】(a)は行抽出の結果、(b)は列抽出の結果を説明するための図

【図44】(a)は表の原画像、(b)は原画像に対して処理した結果を示す図

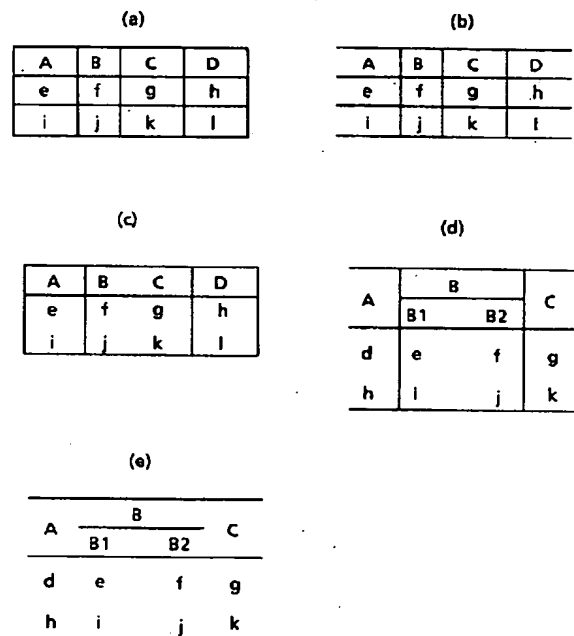
【符号の説明】

11、151、211、281…文字／罫線分離部、12、152、212、282…文字ブロック抽出部、13、153、215…文字ブロック拡張部、1531、2151、…第1の文字ブロック拡張部、1532、2152…第2の文字ブロック拡張部、14、154、216、287…行抽出部、15、155、217、288…列抽出部、214…構成枠抽出部、2831…第1の文字ブロック幅拡張部、2832…第1の文字ブロック高拡張部、2841…第2の文字ブロック幅拡張部、2842…第2の文字ブロック高拡張部、2843…文字ブロック統合部、285…文字ブロック正規化部、2851…文字ブロック幅正規化部、2852…文字ブロック高正規化部、286…文字ブロック補間部

【図1】

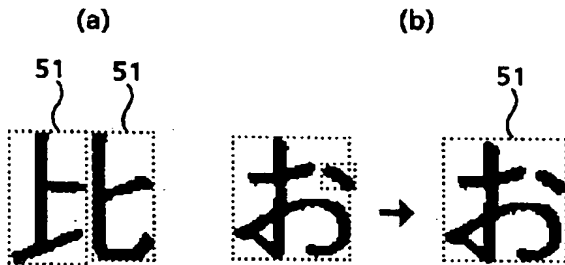


【図2】



【図3】

図3



【図6】

図6

(a)

A	BGLP		C
	B1	B2	
d	e	f	g
h	i	j	k

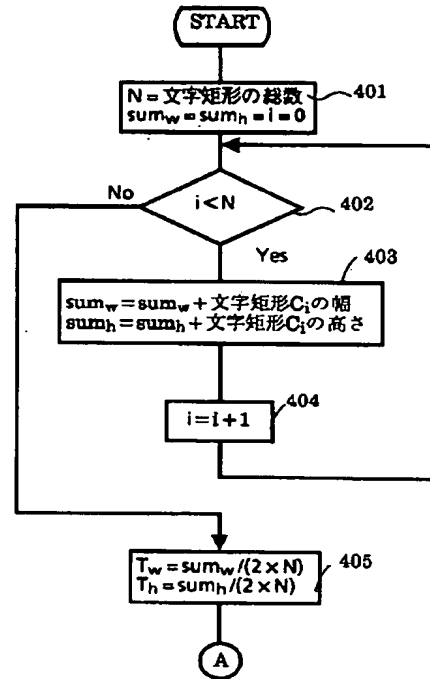
(b)

61

A	BGLP		C
	B1	B2	
d	e	f	g
h	i	j	k

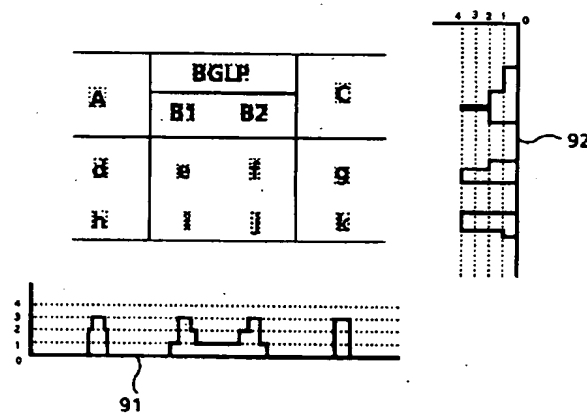
【図4】

図4

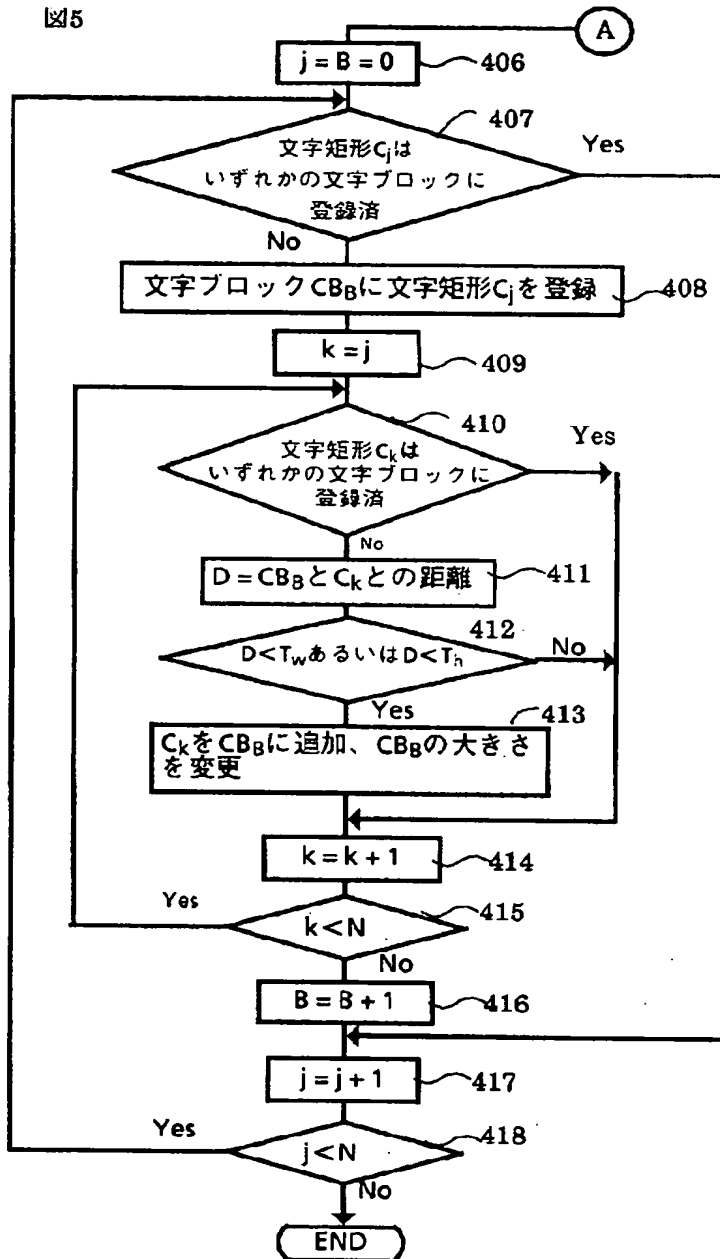


【図9】

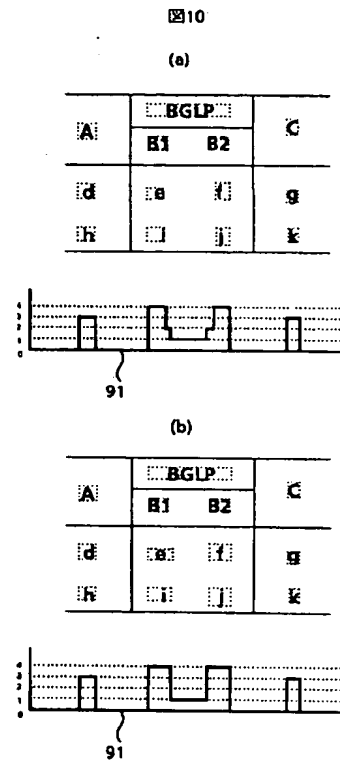
図9



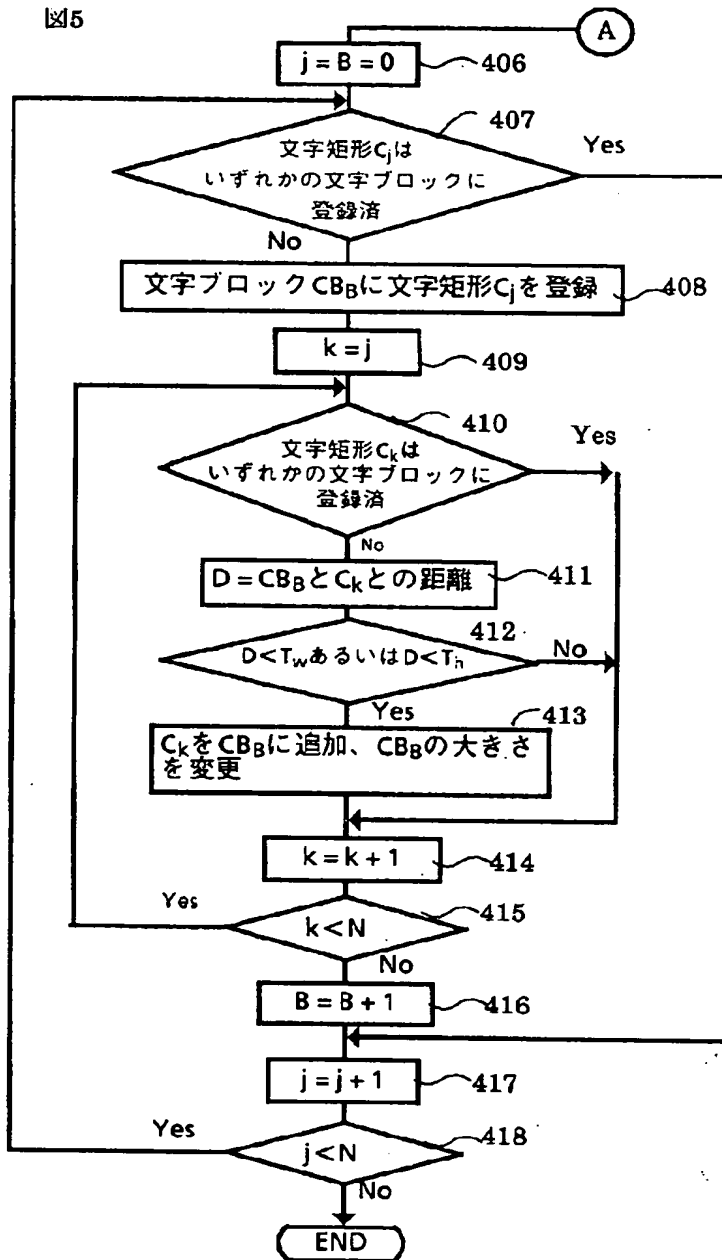
【図5】



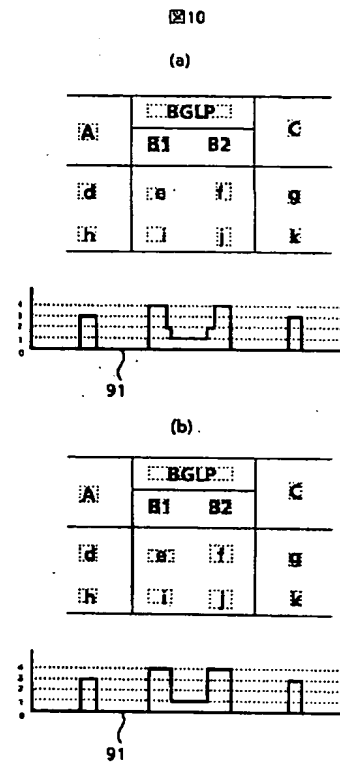
【図10】



【図5】



【図10】



【図7】

図7

(a)

昨日	今日	明日
富士	赤坂	六本木
武蔵小金井	渋谷	新宿

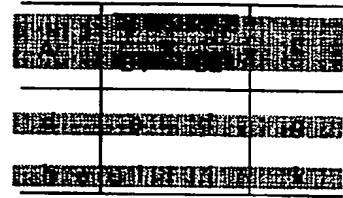
(b)

昨日	今日	明日
富士	赤坂	六本木
武蔵小金井	渋谷	新宿

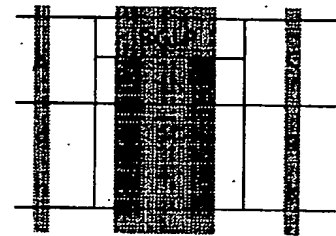
【図14】

図14

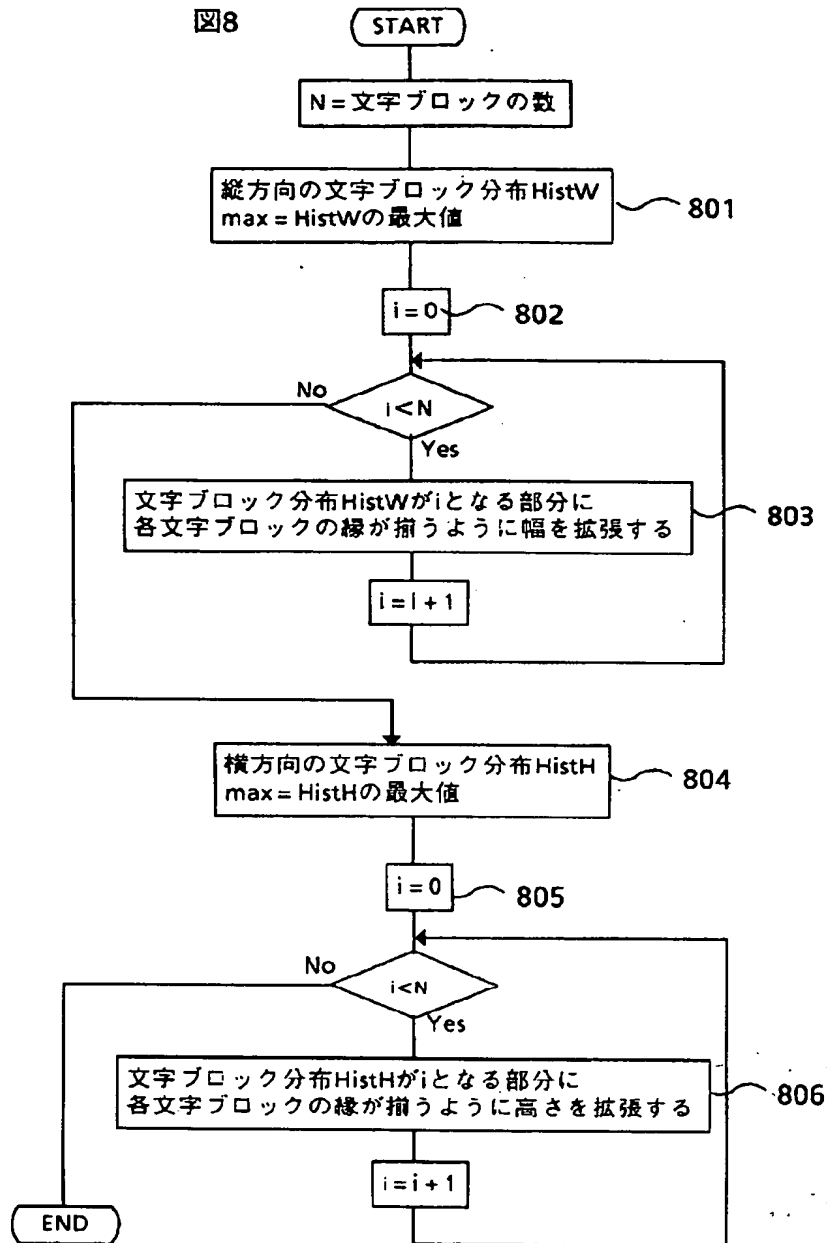
(a)



(b)



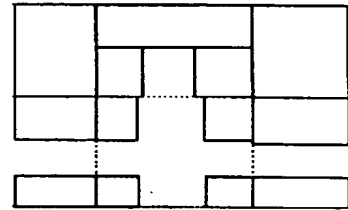
【図8】



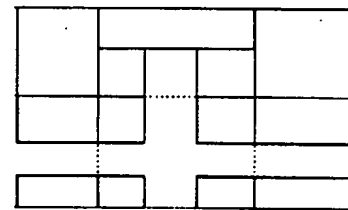
【図18】

図18

(a)

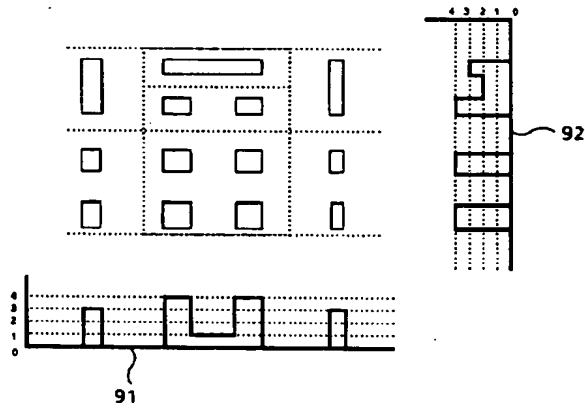


(b)



【図11】

図11



【図19】

図19

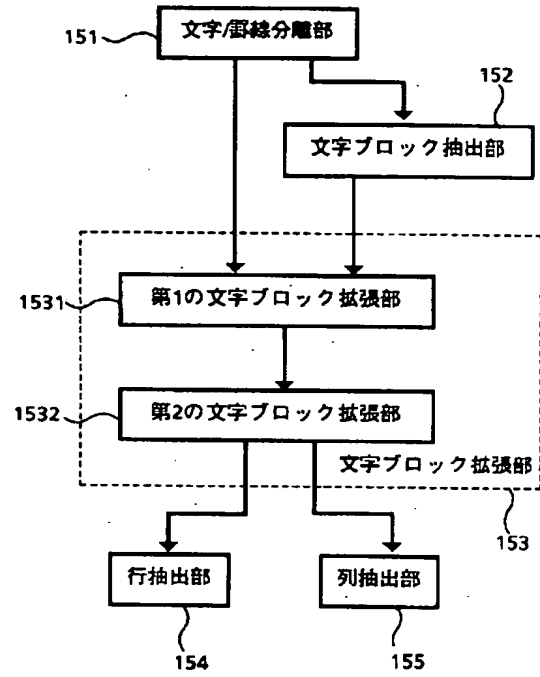
(a)

A	B	C	D
EF	GH	KL	MN
OP	QR	ST	UV

(b)

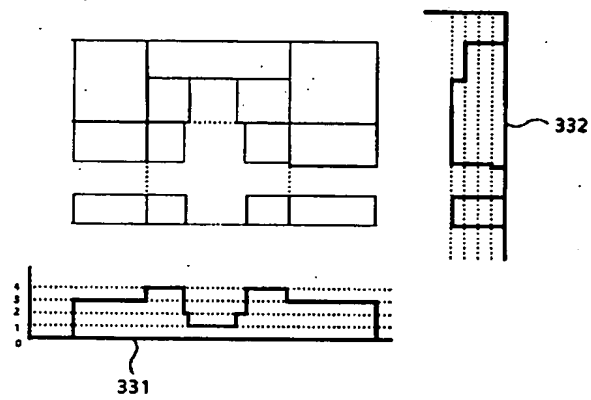
【図15】

図15



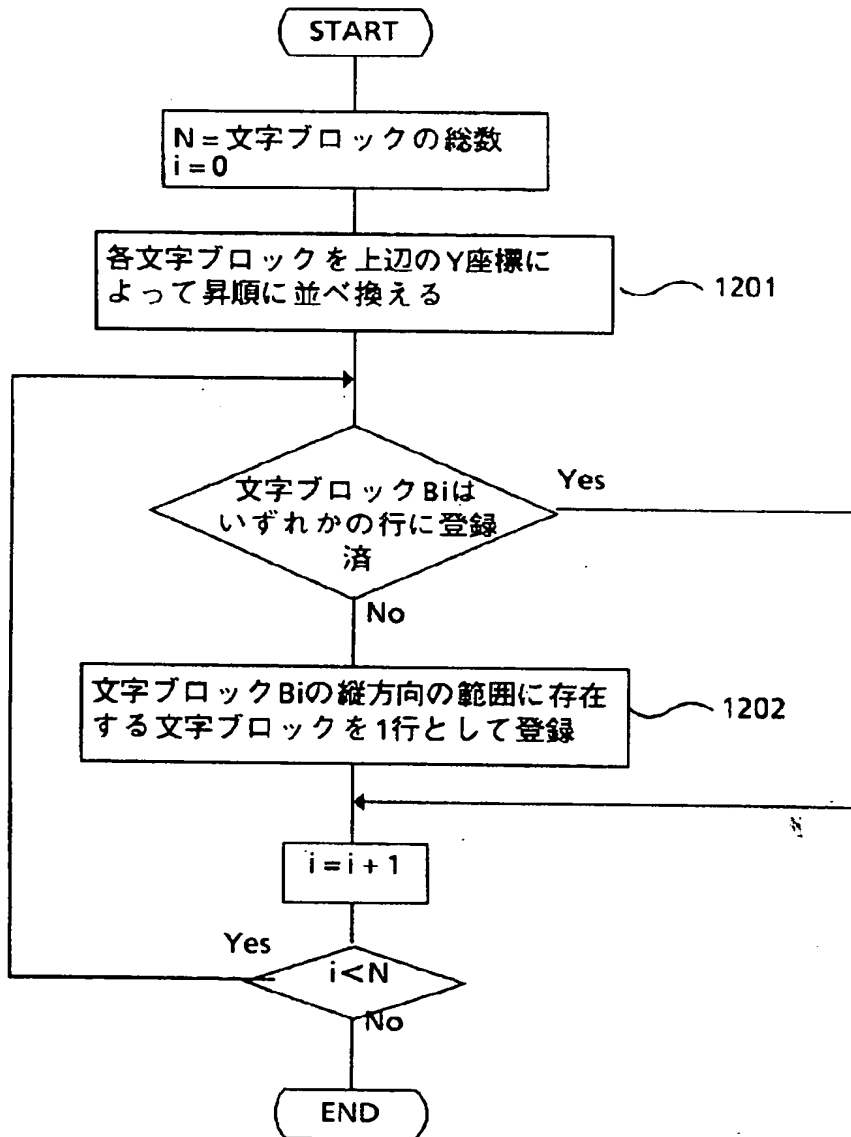
【図33】

図33



【図12】

図12



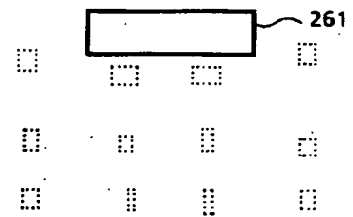
【図26】

図26

(a)

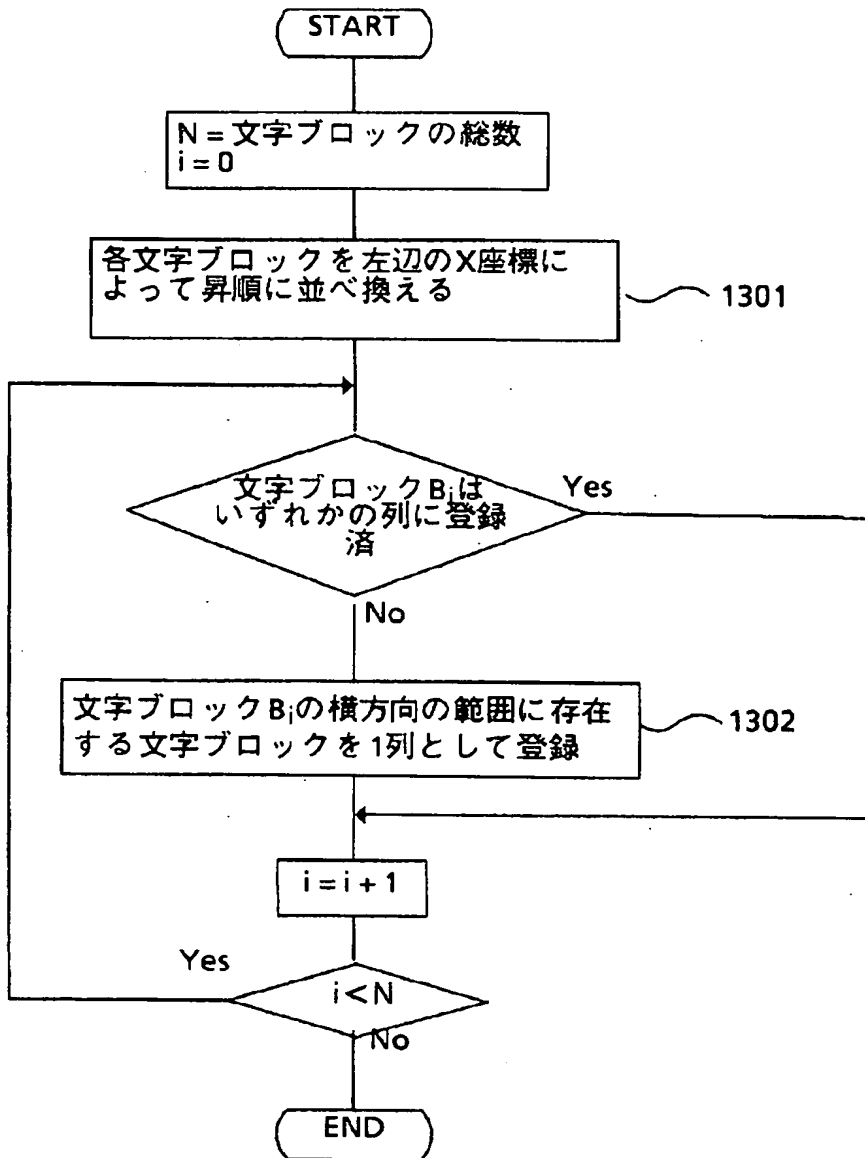
A	BGLP		C
	B1	B2	
a	●	●	●
b	●	●	●

(b)



【図13】

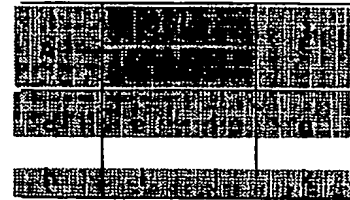
図13



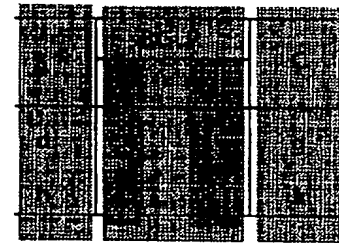
【図27】

図27

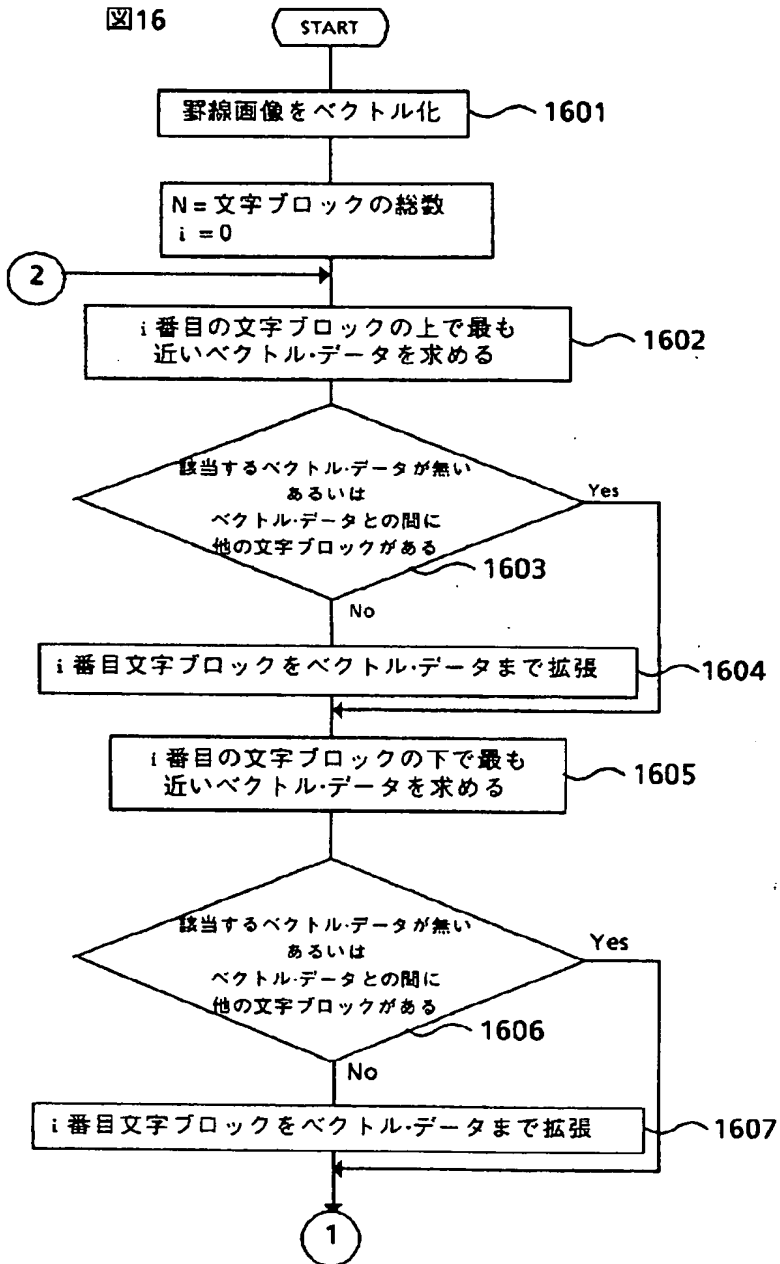
(a)



(b)

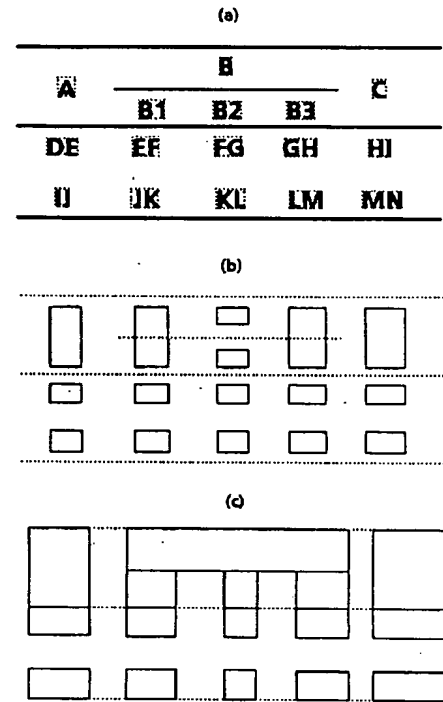


【図16】



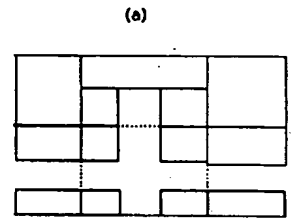
【図20】

図20

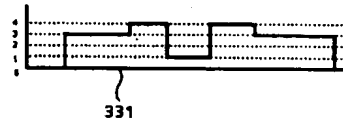


【図 34】

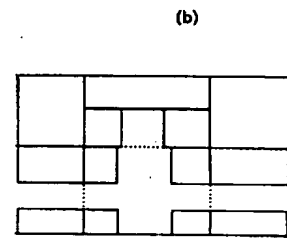
图34



(a)



331



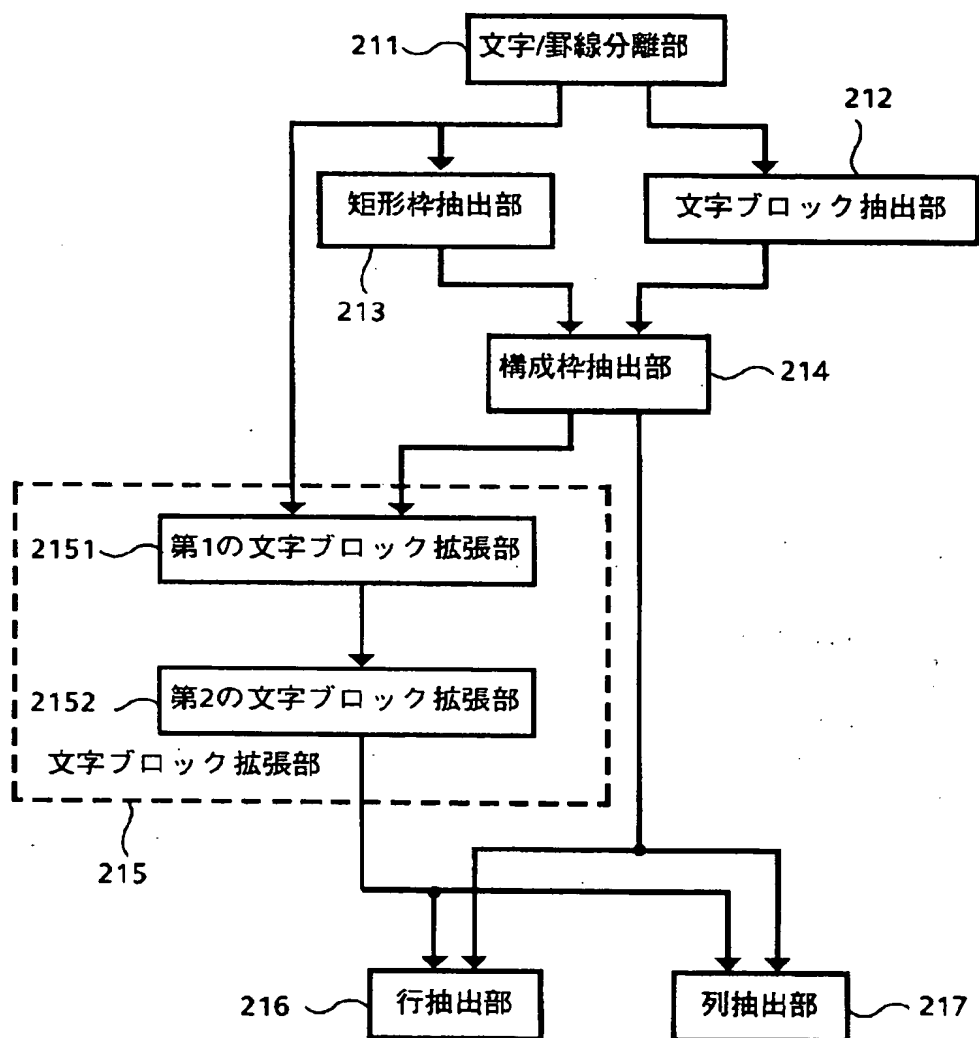
(b)



332

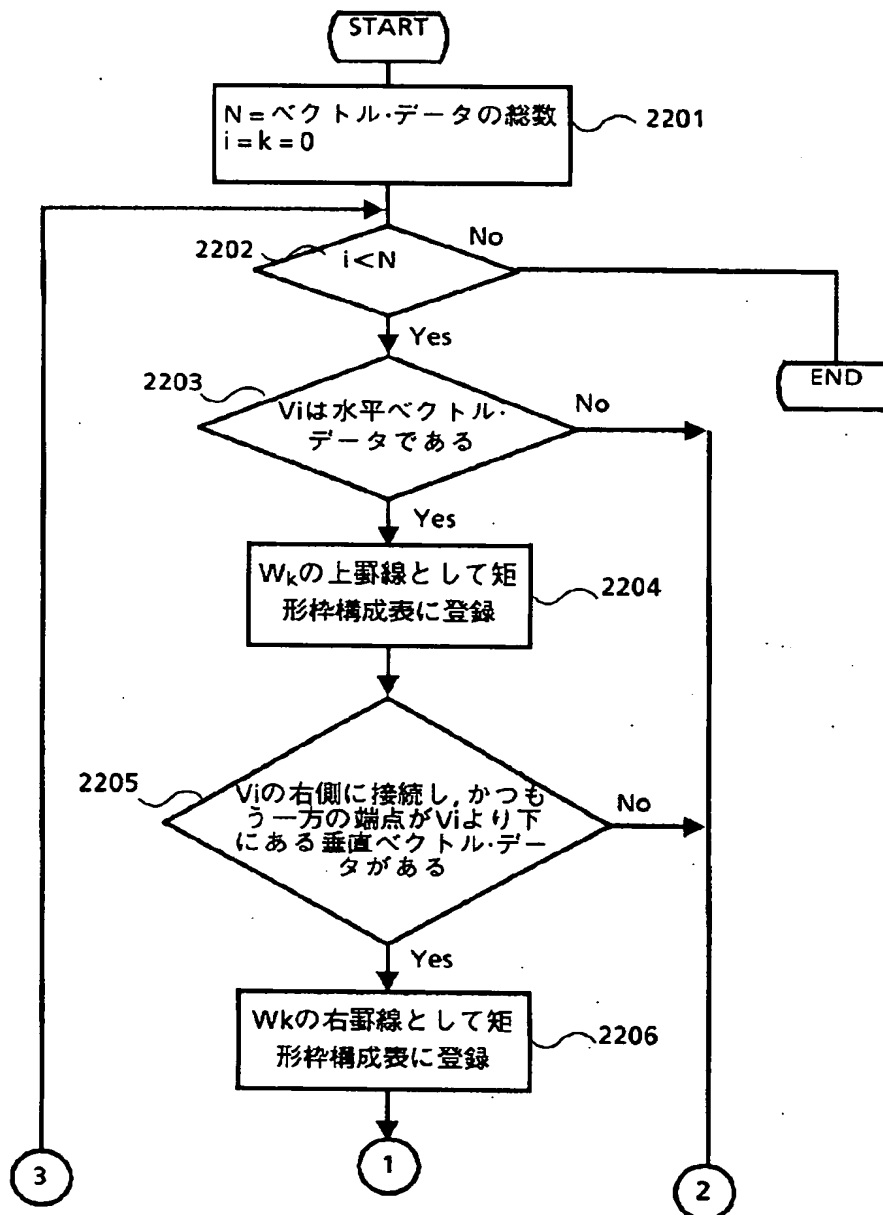
【図21】

図21



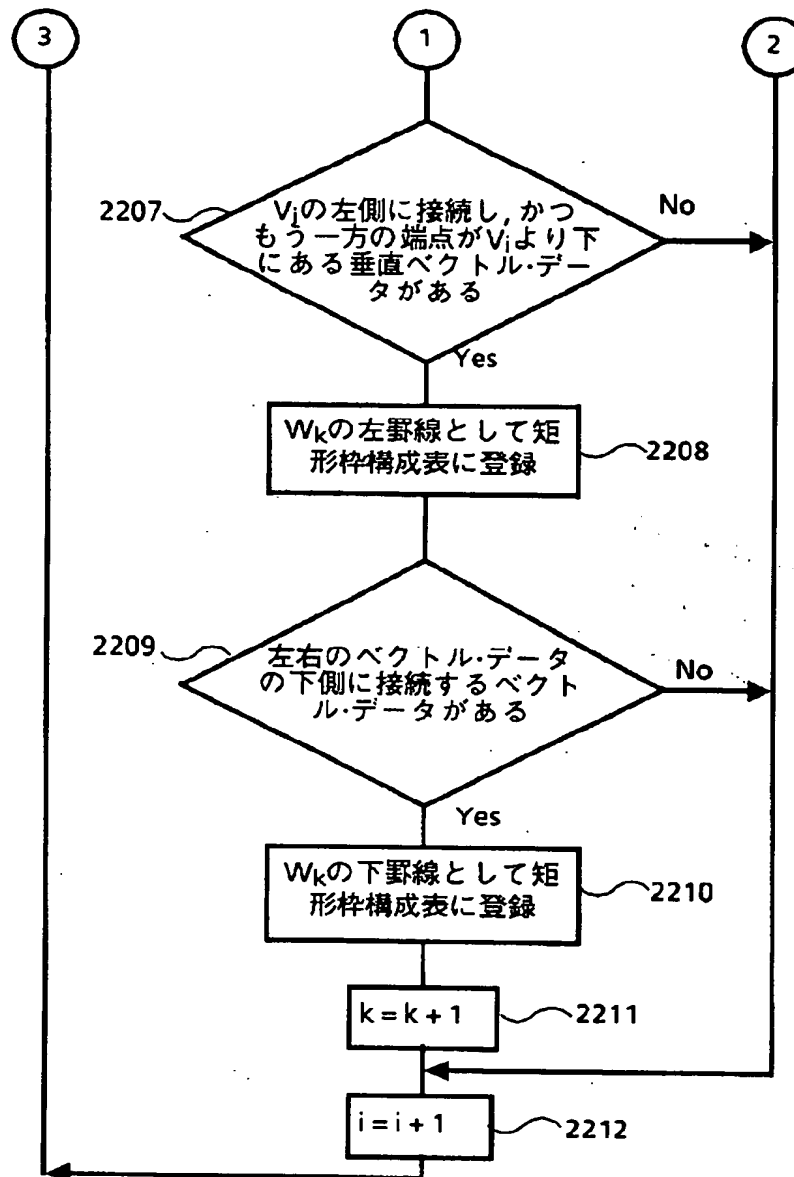
【図22】

図22



【図23】

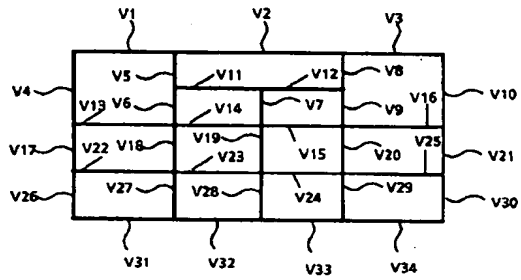
図23



【図24】

図24

(a)



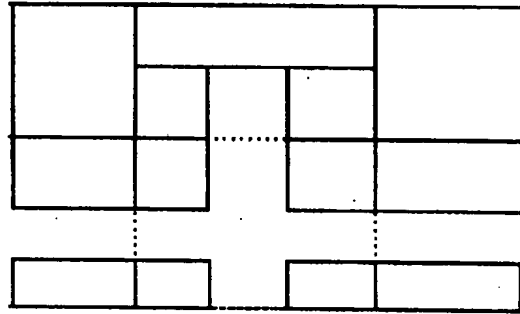
(b)

241

枠No	上野線	右野線	左野線	下野線
W ₀	V1	V5,6	V4	V13
W ₁	V2	V8	V5	V11,12
W ₂	V11	V7	V6	V14
W ₁₂	V25	V30	V29	V34

【図35】

図35



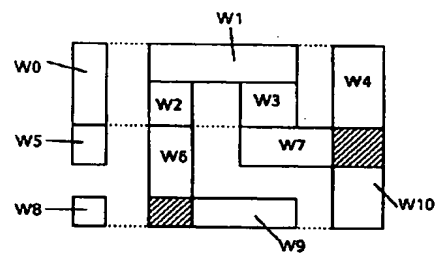
【図36】

図36

(a)

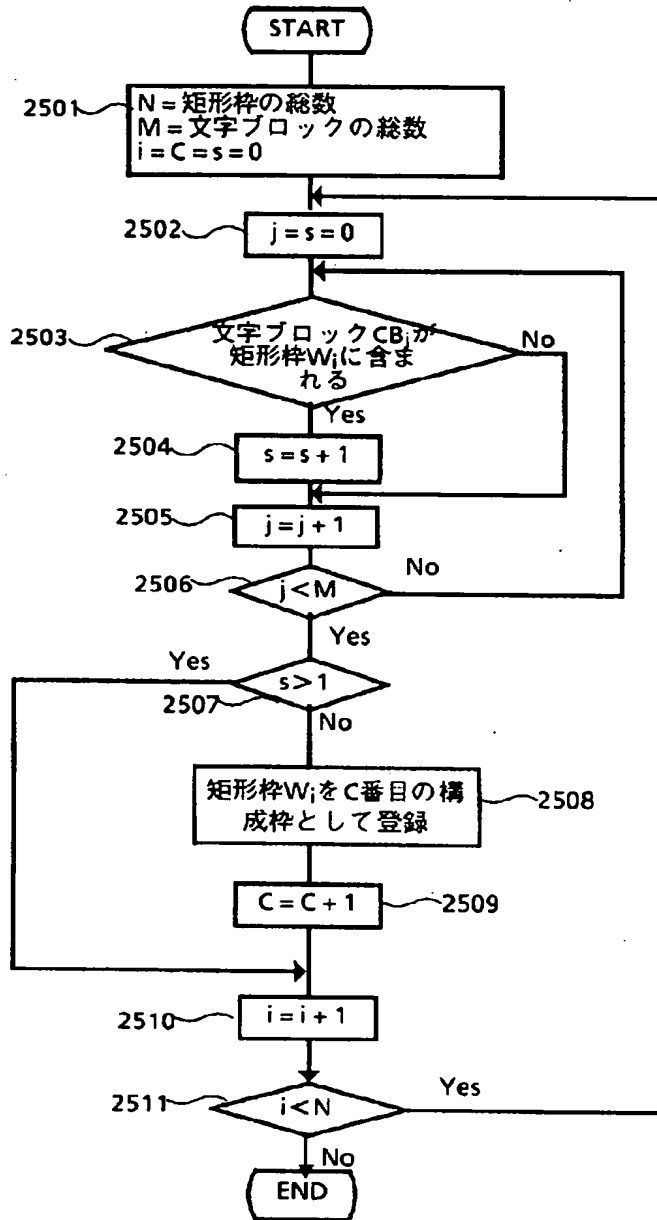
A	BGLP		C
	B1	B2	
d	e	f	
h		j	k

(b)



【図25】

図25



【図40】

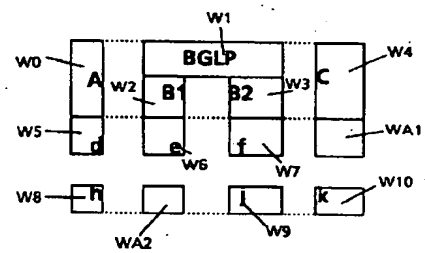
図40

(a)

381

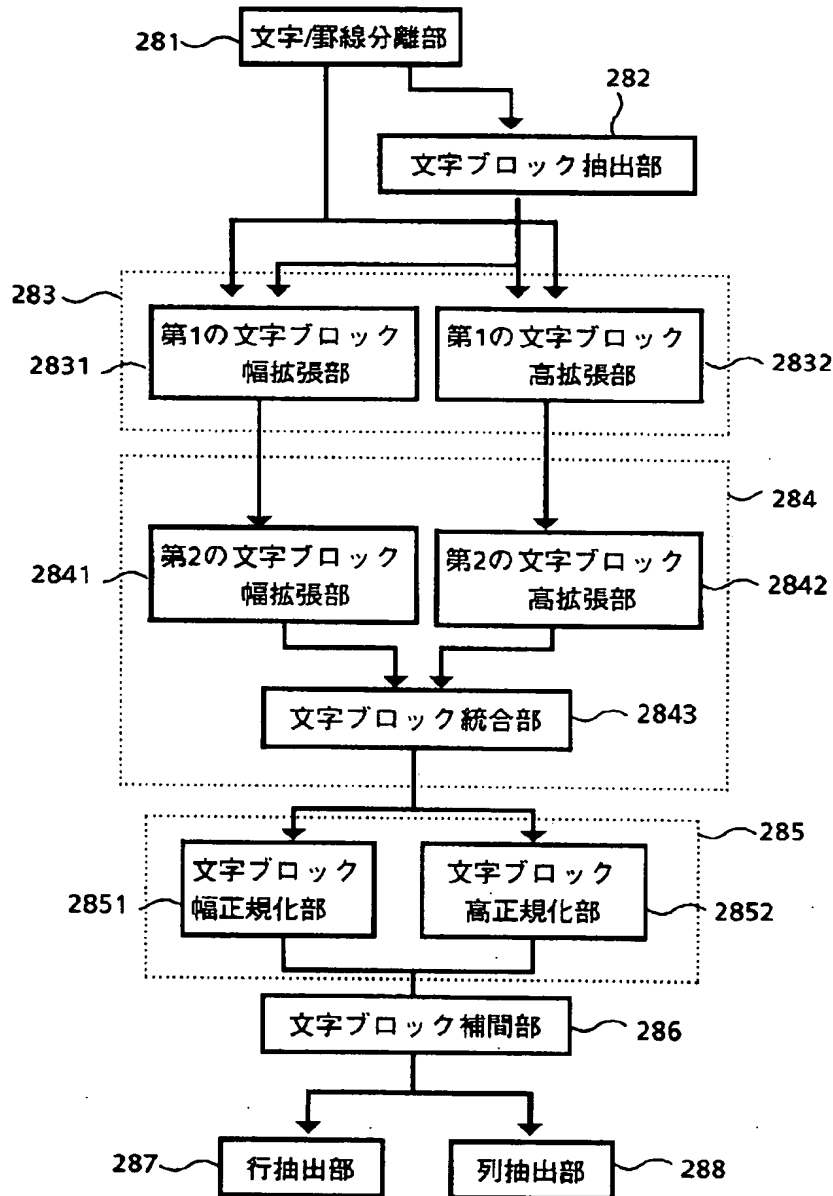
枠No	X	W	Y	H
W ₀	1	1	1	2
W ₁	2	2	1	1
W ₂	2	1	2	1
W ₁₀	4	1	4	1
WA ₁	4	1	3	1
WA ₂	2	1	4	1

(b)



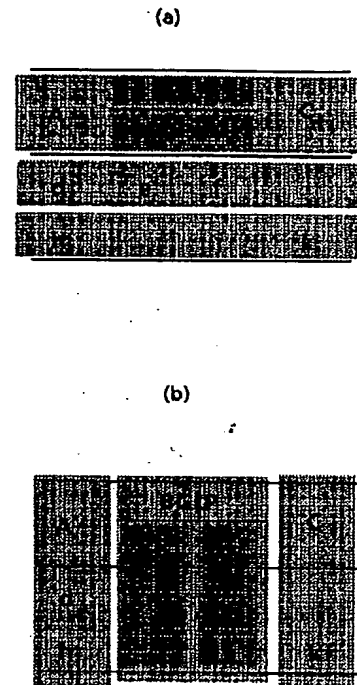
【図28】

図28



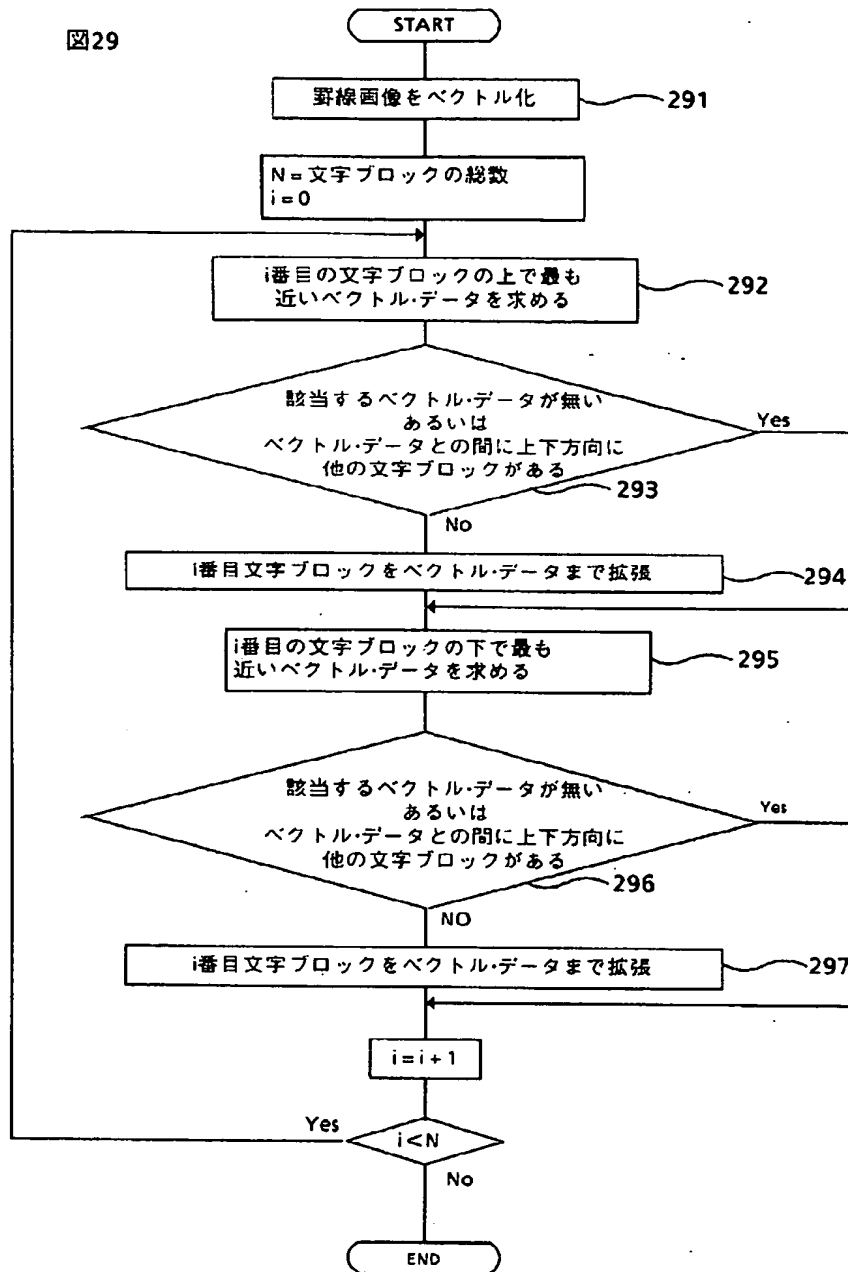
【図43】

図43



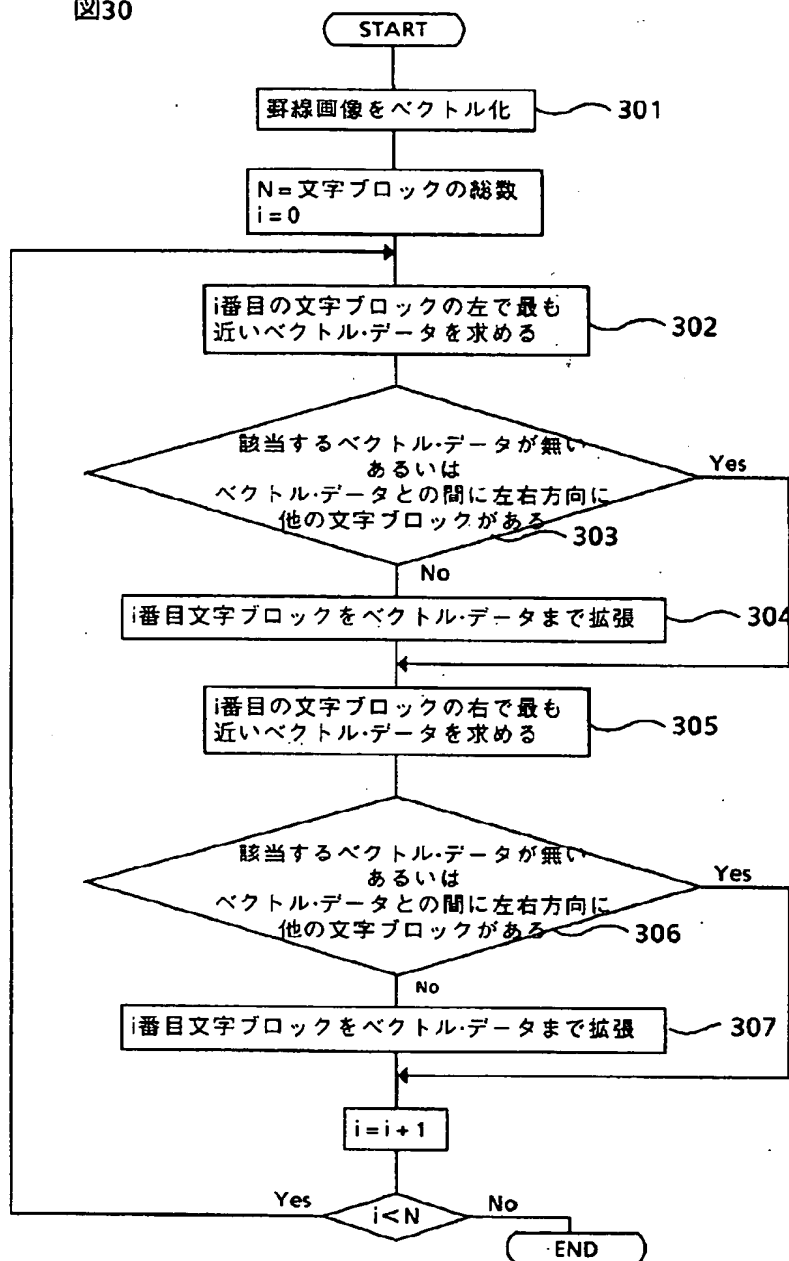
【図29】

図29



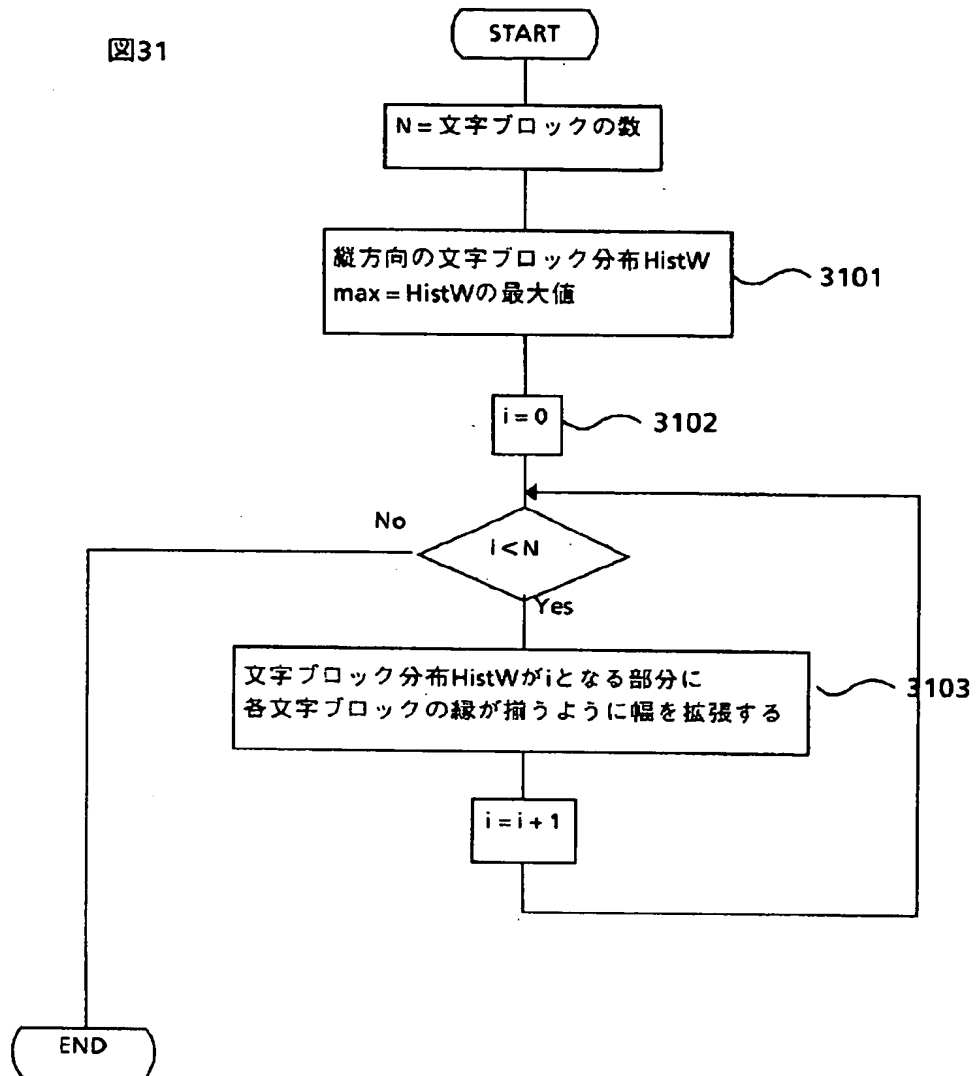
【図30】

図30



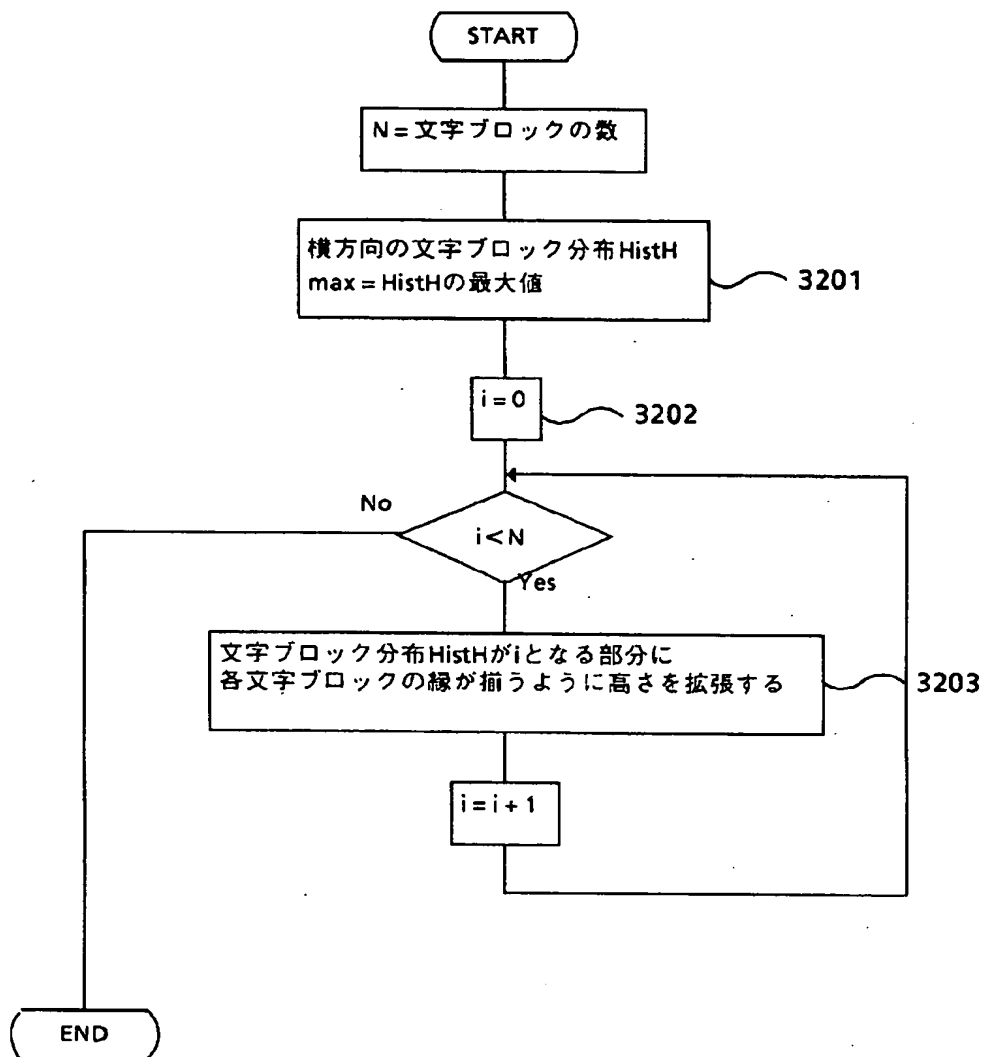
【図31】

図31



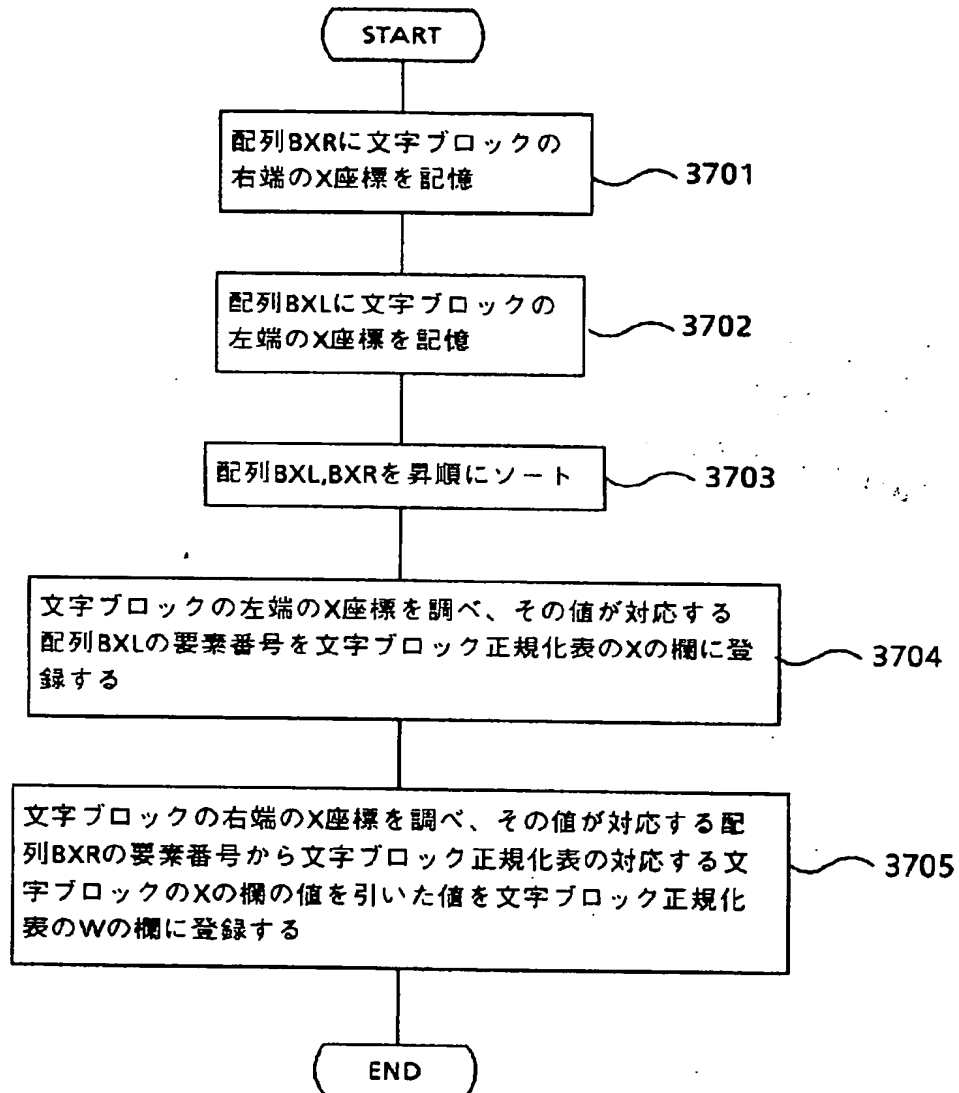
【図32】

図32



【図37】

図37



【図38】

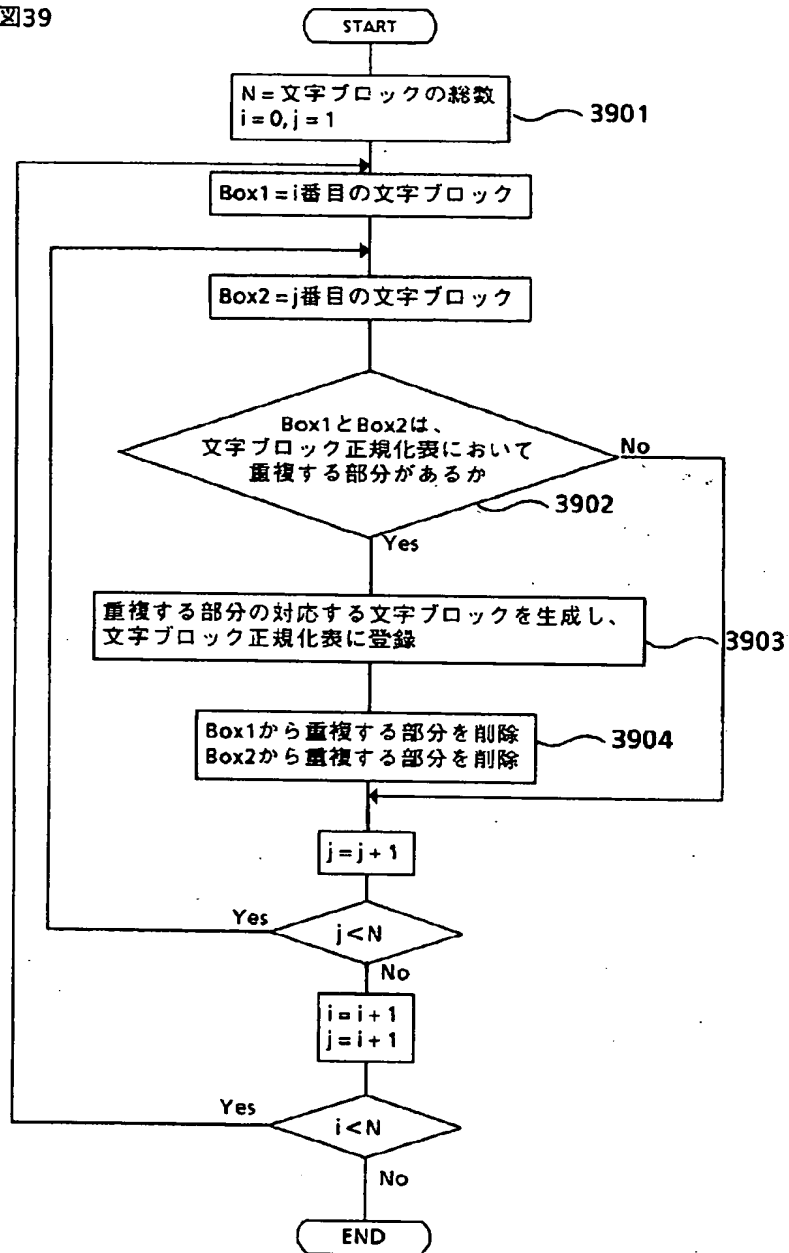
図38

381

枠No	X	W	Y	H
W ₀	1	1	1	2
W ₁	2	2	1	1
W ₂	2	1	2	1
W ₁₀	4	1	3	2

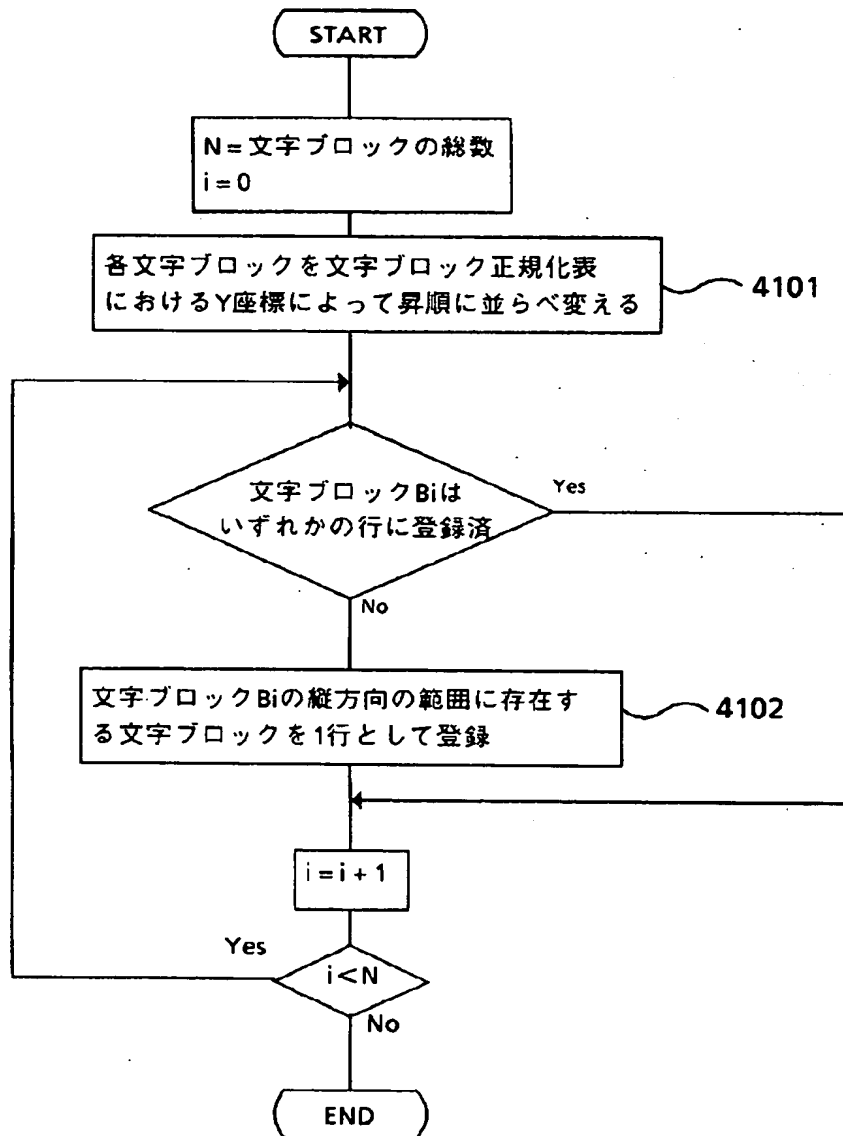
【図39】

図39



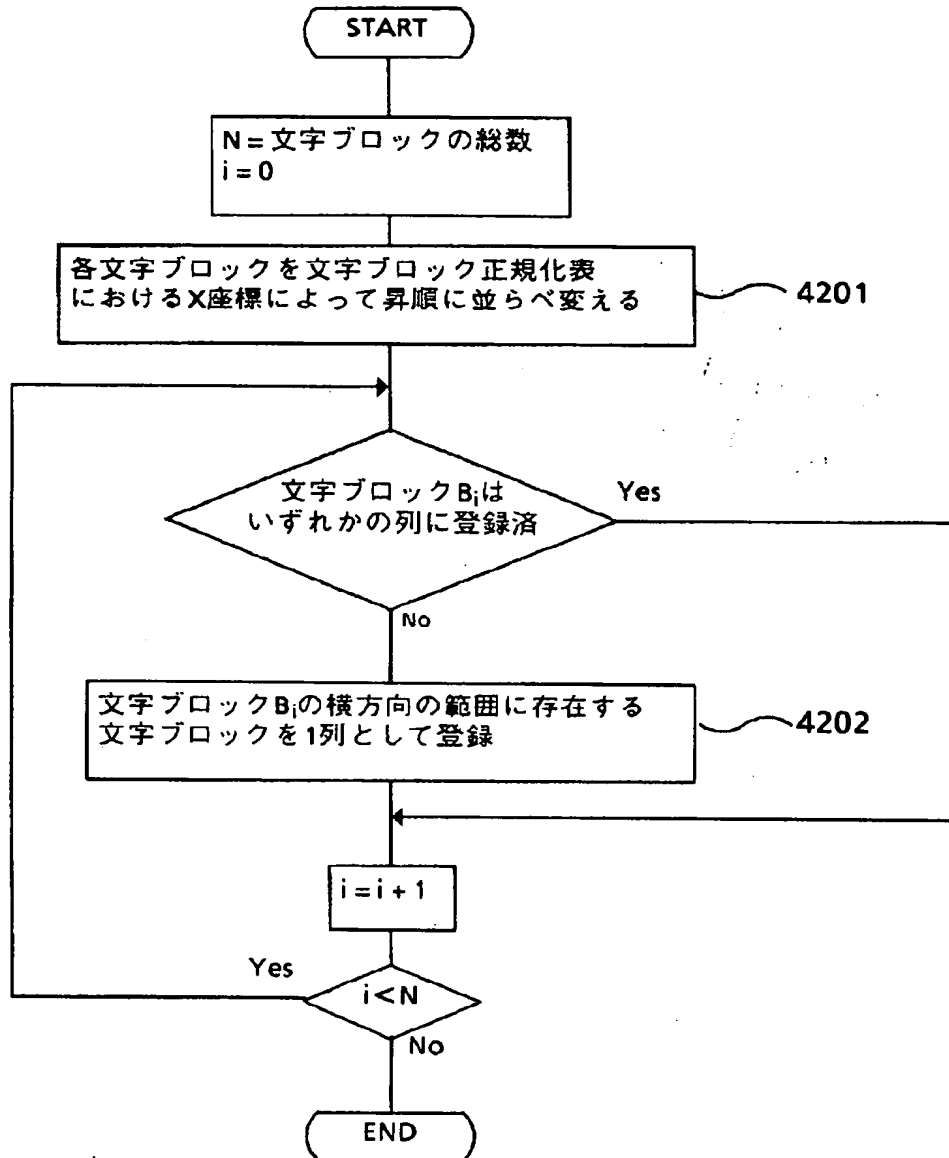
【図41】

図41



【図42】

図42



【図44】

図44

(a)

Condition	Diffues illutin				Spot			conductance
	IPL	Sumi	Vitreol	Simu	IPL	PNR	wave	
Control	246	211	45	15%	484	451	407	92
Control	213	86%	34	17	346	378	381	22%

(b)

Condition	diffuses illutin				Spot			conductance
	PL	Sum	Vitreol	Simu	PL	PNR	wave	
Control	246	211	45	15%	484	451	407	92
Control	213	86%	34	17	346	378	381	22%

【手続補正書】

【提出日】平成5年11月22日

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0019

【補正方法】変更

【補正内容】

【0019】 文字ブロック抽出部2では、上記文字／野線分離部11によって得られる文字画像について、1つの画素塊を含む矩形領域を求め、これを1つの文字と推定して、文字間の距離によって接近している1つ以上の文字をまとめて文字ブロックとして統合する。日本語は図3に示すように複数の画素塊から構成されているこ

とが多いため、単純に1つの画素塊を1つの文字に対応させることは本来の意味としては間違っているが、図3(a)のようにこれらの画素塊は非常に接近しているために、本実施例では問題にならない。そのため、ここでは特別な処理は行なわない。ただし、図3(h)のよう

に2つの画素塊がその矩形領域において、重複する部分がある時にはこの2つの画素塊を統合してあらたに矩形領域を設定することとする。なお、より正確に1つずつの文字を求める必要がある時には、特開平2 267678号公報記載の技術を使用することができる。